МАССОВАЯ РАДИО-БИБЛИОТЕКА

А. Я. КОРНИЕНКО

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕВИЗОР



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Параметры некоторых ламп, применяемых в телевидении

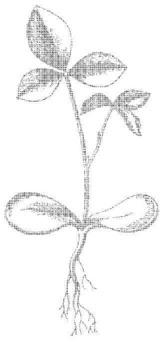
Обозначение	Назначение	Накал Напр.	Накал Ток	Напряж. на аноде	Напряж. на экр. сетке	Напряж. смещен.	Анодн. ток	Ток экр. сетка	Крутизна	Коэф. усиления	Внутреннее сопротивление	Емкость входн.	Емкость выходн.	Емкость анода упр сетки	№ цоколя
		в	*а*	*в*	*а*	*в*	*ма*	*ма*	*ма/в*		*ом*	*кмкмф*	*мкмкф*	*мкмкф*	1
6AB7	Телевизионный пентод	6,3	0,45	300	200	−3	12,5	3.2	5,0	3 500	700 000	8	5	0,015	1
6AC7	Телевизионный пентод	6,3	0,45	300	150	−1,5	10	2,5	9	6 750	1 000 000	11	5	0,015	1
6SJ7	Пентод ВЧ	6,3	0,3	125	125	−3	2,9	0,9	1,65	2 500	700 000	6	7	0,005	1
6SK7	Пентод ВЧ с переменной крутизной	6,3	0,3	100	100	−1	13	4	2,35	1 600	120 000	6	7	0,003	1
6Ж3М, 1853	Телевизионный пентод	6,3	0,45	300	200	−3,0	12,5	3,2	5,0	3 500	700 000	8	5	0,02	2
6Ж2М, 1851	Телевизионный пентод	6,3	0,45	300	150	−1,5	10,0	2.5	9,0		750 000	11,5	5,2	0,02	2
6Ж7, 6J7	Пентод ВЧ	6,3	0,3	250	100	−3	2,0	0,5	1,2	—	1 000 000	7,0	12	0,005	2
6K7	Пентод ВЧ варимю	6,3	0,3	100	100	−1	13	4	2,35	1 200	120 000	7	12	0,003	2
6AK5	УВЧ пентод (миниатюрный)	6,3	0,175	150	140	−2	7	2,2	4.3		420 000	4	2,8	0,02	3
6AG5	УВЧ пентод (миниатюрный	6,3	0,3	125	125	−6	7,2	2,1	5,1	—	420 000	6,5	1,8	0,025	3
9003	Пентод ВЧ	6,3	0,15	100	100	−3	6,5	2,7	1,4		—	—	3,0	0,01	3
6AG7	Телевизионный пентод видеочастоты	6,3	0,65	300	150	−3	30,0	7,0	11,0	—	130 000	11,0	5,0	0,015	4
6J6	УВЧ двойной триод	6,3	0,45	100	—	50 *ом*	8,5	—	5,3	38	7 100	2,2	0,4	0,6	5
6SA7	Пентод-преобразователь	6,3	0,3	100	100	−2	3,3	8,5	0,425		50 000	9,5	12,2	0,13	6
6SH7	Пентод ВЧ	6,3	0,3	100	100	−1	5.3	2,1	4	—	350 000	8,5	7	0,003	7
6SG7	Пентод ВЧ варимю	6,3	0,3	250	100	−2,0	5.0		4.0	4 000	900 000				7
6SL7, 6H9M	Двойной триод	6,3	0,3	250	—	−2	2,3	—	1,6	70	44 000	2,9	3,0	3,8	8
6SN7, 6H8M	Двойной триод	6,3	0,6	250	—	−8,0	9,0	—	2,6	20	17 700	4,0	4,0	1,2	8
6H7, 6N7	Двойной триод	6,3	0,8	250	—	−5	6	—	3,1	35	11 300			2,4	9
Г-411	Пентод генераторный	10/20	0,6/0,3	250	250	−50	—	—	0,5	—	—	11,0	10,5	0,3	10
EF-14	Телевизионный пентод	6,3	0,47	250	200	−4,5	12	130	7,0		200 000	10,0	8,0	0,01	11
ES-111	Пентод генераторный	6,3		250	250	—			4,0	—	2 000	14,0	10,0		12

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 12

А. Я. КОРНИЕНКО

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕВИЗОР





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1948 ЛЕНИНГРАД

ЭС-2-3

Редактор *Д. А. Конашинский* Технический редактор *А. Д. Чаров*

Сдано в пр-во 9/III 1948. Подп. в печать 9/VI 1948 г.
Объем 4 1/2 п. л. + 2 вкл. 4,7 уч.-авт. л. Формат 84×108 1/32.
А-04147 Тип. зн. в 1 п. л. 38 100. Тираж 25 000 Зак. 1067

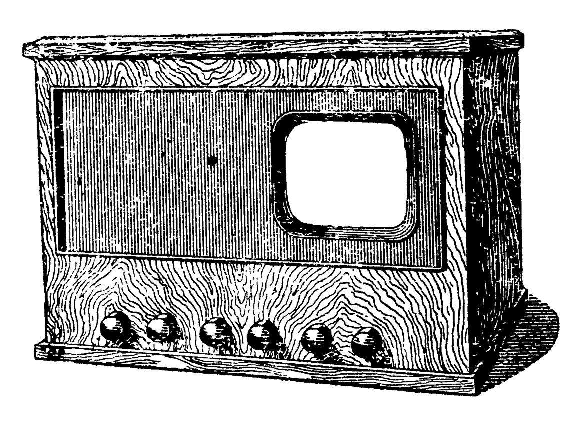
Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., д. 10.

ВВЕДЕНИЕ

За последнее время интерес к телевидению все более и более возрастает. Техника телевидения, техника передачи подвижных изображений по радио является, повидимому, одним из самых сложных и самых интересных разделов радиотехники.

Для передачи высококачественного (многострочного) телевидения используются ультракороткие волны. Передача осуществляется специальными телевизионными передатчиками (телевизионными центрами), а прием — специальными телевизионными приемниками — телевизорами (фиг. 1). Телевизор является сложным радиотехническим устройством, состоящим из нескольких десятков ламп и специальной телевизионной трубки, на которой воспроизводится принимаемое изображение. Телевизионный приемник состоит из следующих основных узлов:

1. Радиоприемника телевизионных сигналов или, иначе, — приемника изображения.



Фиг. 1. Внешний вид любительского телевизионного приемника.
Ручки управления телевизором (слева направо): *1*—громкость звука и выключатель сети; *2*—частота кадров; *3*—частота строк; *4*—фокусировка; *5*—яркость; *6*—контрастность.

2. Радиоприемника звукового сопровождения.
3. Устройства для развертывания изображения.
4. Устройства для синхронизации изображения.
5. Телевизионной трубки — кинескопа.
6. Устройства для питания ламп и кинескопа.

Радиоприемник сигналов изображения представляет собой ультракоротковолновый приемник с широкой полосой пропускаемых частот. В современных приемниках полоса пропускаемых частот достигает 1 500 000—6 000 000 *гц*, т. е. почти в 1 000 раз больше полосы пропускания обычных широковещательных приемников.

Принцип телевизионной передачи состоит в следующем. На телевизионном центре передаваемое изображение в определенном порядке раскладывается на отдельные элементы. Эти элементы, имеющие различную световую яркость, превращаются в электрические импульсы, которые по радио передаются телевизионным передатчиком. Импульсы принимаются приемником изображения и на экране телевизионной трубки из электрических сигналов превращаются в световые, располагаясь на экране трубки в том же порядке, в котором они раскладывались при передаче. Разложение и сложение изображения осуществляются при помощи развертывающего устройства. Развертка изображения производится построчно слева направо и сверху вниз. Для этого служат генераторы строчной (для развертывания изображения построчно) и кадровой (сверху вниз) развертки. Чтобы принимаемое изображение соответствовало передаваемому, необходимо, чтобы генераторы развертки передатчика и приемника работали синхронно и синфазно. Для этого вместе с сигналами изображения передаются синхронизирующие импульсы строчной и кадровой развертки. В приемнике синхронизирующее устройство выделяет из общего спектра частот телевизионных сигналов синхронизирующие импульсы, разделяет их на строчные и кадровые и подводит к соответствующим генераторам. Под воздействием этих импульсов генераторы строчной и кадровой развертки приемника поддерживают частоту и фазу такими же, как и генераторы развертки передатчика. Генераторы развертки вырабатывают импульсы напряжения или тока пилообразной формы соответственно для развертки изображения на трубках со статическим или магнитным отклонением электронного луча.

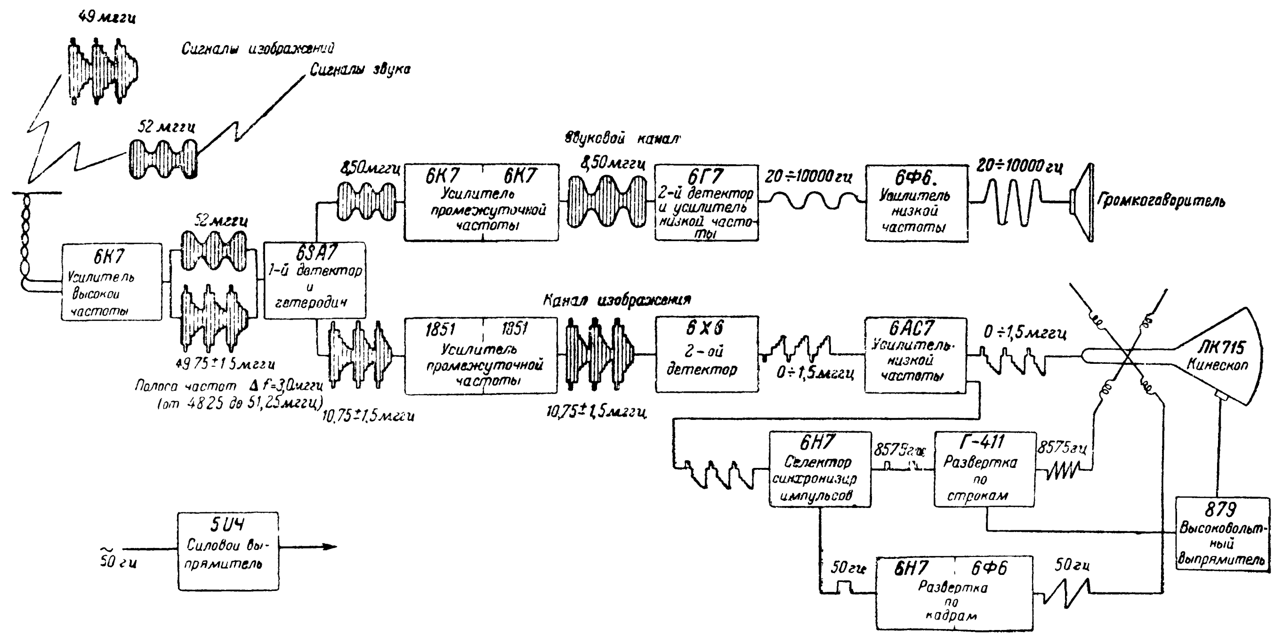
При одновременном воздействии на электронный луч кинескопа магнитных (или электростатических) полей, создавае-

мых генераторами развертки, электронный луч прочерчивает на экране кинескопа последовательно строку за строкой, образуя так называемый телевизионный растр. Если направление и скорость развертки электронного луча в приемном устройстве будут в точности соответствовать направлению и скорости разложения передаваемого изображения, а интенсивность электронного луча будет соответствовать передаваемым яркостям, то на экране телевизионной трубки появится изображение передаваемого объекта.

Описываемый нами телевизор предназначен для приема телевизионных передач Московского телевизионного центра (МТЦ) с разложением изображения на 343 строки. Оба радиоприемника телевизора (для приема изображения и для приема звука) построены по схеме супергетеродина. Чувствительность приемников достаточно велика — около 500 *мкв,* что обеспечивает возможность уверенного приема изображения на расстоянии 20—40 *км* от телецентра. В телевизоре применен кинескоп типа ЛК-715, обеспечивающий размер принимаемого изображения в 105×140 *мм.* Количество ламп в телевизоре, включая и кинескоп, — 17. Потребляемая мощность от сети переменного тока—около 150 *вт.* На шасси приемника предусмотрено место, на котором при переходе на новый стандарт четкости можно будет разместить дополнительные лампы и детали. Описание переделки телевизора на новый стандарт четкости приводится в заключительной главе.

1. СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА

Скелетная схема телевизора приведена на фиг. 2. Сигналы изображения и звукового сопровождения принимаются антенной и поступают на вход радиоприемника телевизора. Здесь они усиливаются (в преселекторе) и подаются в каскад преобразования частоты. В преобразователе (1-й детектор) сигналы изображения и звука складываются с частотой гетеродина и образуют промежуточные частоты изображения и звукового сопровождения. После первого детектора на промежуточной частоте сигналы разделяются и усиливаются: телевизионные сигналы — в канале изображения, а сигналы звукового сопровождения — в звуковом канале. По звуковому каналу сигналы звука усиливаются на промежуточной частоте, детектируются и после усилителя низкой частоты подводятся к громкоговорителю. По каналу изображения телевизионные сигналы также усиливаются, на промежуточной ча-



Фиг. 2. Скелетная схема телевизора.

стоте детектируются и подаются на широкополосный усилитель низкой (видео) частоты. После усиления сигналы изображения подводятся к кинескопу и селектору синхронизирующих импульсов. В кинескопе телевизионные сигналы превращаются в световые импульсы, образуя изображение. В селекторе из телевизионных сигналов выделяются синхронизирующие импульсы, которые разделяются на строчные и кадровые и подводятся к соответствующим генераторам развертки изображения.

Принципиальная электрическая схема телевизионного приемника приведена на фиг. 3 (см. вклейку).

Приемник предназначен для работы от диполя или обычной антенны. В обоих случаях связь антенны с контуром L_2— индуктивная с помощью катушки связи L_1. В каскаде усиления высокой частоты используется лампа 6К7 ($Л_1$). Усиление, даваемое этим каскадом, невелико (около 2—3). Замена лампы 6К7 на лампу с большей крутизной (1851, 6АС7, 6АБ7) может повысить чувствительность приемника в два-три раза. Однако, эта замена не всегда легко удается, так как каскад высокой частоты в этом случае легко возбуждается. Связь первого детектора с усилителем высокой частоты—емкостная. Анодная нагрузка лампы $Л_1$ относительно невелика (3 000 *ом*) и шунтирует сеточный контур (L_3C_5) первого детектора, расширяя тем самым полосу пропускания по высокой частоте. Питание анода и экранной сетки лампы $Л_1$ производится от общего сопротивления развязки R_2, что упрощает схему и уменьшает количество деталей. При этом анодное напряжение на лампе $Л_1$ имеет меньшую величину (85 *в*), чем на экране (100 *в*). При малых значениях усиливаемых напряжений это не ухудшает работу каскада. Питание анодов и экранных сеток ламп $Л_2$, $Л_3$, $Л_4$ и $Л_8$ осуществляется подобным же образом, но анодное напряжение этих ламп равно напряжению на экранных сетках, так как анодными нагрузками этих ламп служат контурные катушки с ничтожно малым омическим сопротивлением.

В преобразователе приемника применена лампа 6SA7 ($Л_2$). Преобразуемый сигнал подводится к 3-й сетке лампы $Л_2$. Первая сетка лампы служит сеткой гетеродина, а экранная сетка — его анодом. Контур гетеродина (L_4C_6) имеет катодную связь. Анодный контур (L_5C_8) настроен на промежуточную частоту телевизионного канала (12,25—9,25 *мггц*) и является разделительным для сигналов изображения и звука. Напряжение промежуточной частоты звукового канала сни-

мается с контура L_5C_8 и через конденсатор C_9 подводится к усилителю промежуточной частоты звукового канала (лампа $Л_3$). Напряжение промежуточной частоты звукового сопровождения, подводимое к сетке лампы $Л_3$, при этом несколько понижается. Но это понижение напряжения компенсируют два каскада усиления по промежуточной частоте. Уменьшение количества каскадов промежуточной частоты по звуковому каналу нежелательно, так как это ухудшает селекцию звука и требует увеличения усиления по низкой частоте. В аноде лампы $Л_3$ для упрощения схемы установлен одиночный контур L_6C_{12}. В аноде лампы $Л_4$ поставлены полосовые фильтры L_7C_{16}, L_8C_{17}. Введение полосового фильтра в этом каскаде устраняет возможность наведения фона в канале низкой частоты звука через источник питания.

Схема второго детектора звукового каскада несколько необычна. Смещение на сетке лампы 6Г7 ($Л_5$) осуществляется за счет постоянной составляющей напряжения получаемого на нагрузке (R_{13}) анодного детектора. При такой схеме получаются хорошие результаты и уменьшается количество деталей. Частотная характеристика усилителя низкой частоты в этом случае улучшается—обеспечивается лучшее прохождение низких частот.

Усилитель низкой частоты звукового канала состоит из двух каскадов. Применение большего количества каскадов нежелательно, так как это потребует тщательной экранировки каскадов низкой частоты от наведения помех генераторами кадровой и строчной разверток. В случае же необходимости увеличения усиления лучше осуществить его на промежуточной частоте за счет увеличения усиления каскадов (заменой лампы 6К7 на лампы с большей крутизной — 1851, 6АС7, 6АБ7) или установкой дополнительного каскада промежуточной частоты.

В канале изображения применено два каскада усиления по промежуточной частоте, построенных на полосовых фильтрах. По конструктивным соображениям один контур полосового фильтра настраивается емкостью, другой — магнетитом. Это вызвано применением для полосовых фильтров каркаса от контуров промежуточной частоты приемника типа 6Н1. Для получения необходимой полосы пропускания (3 000 000 *гц*) контуры приемника изображения L_5C_8, $L_{10}C_{25}$, L_{11} зашунтированы сопротивлениями, а контур $L_{12}C_{29}L_{13}$ шунтируется малой нагрузкой R_{27} второго детектора. Изменение контрастности в

канале изображения осуществляется изменением экранного напряжения на лампе $Л_7$, снимаемого с потенциометра R_{20}. В случае необходимости в аноде $Л_8$ устанавливается настроенный на промежуточную частоту звука режекторный контур L_{14}—C_{30}.

Второй детектор телевизионного канала собран по схеме однополупериодного выпрямителя. Оба диода лампы 6Х6 ($Л_9$) для уменьшения внутреннего сопротивления лампы запараллелены, что дает небольшой выигрыш в усилении. Нагрузкой детектора является сопротивление R_{27}.

Усилитель низкой частоты телевизионного канала собран на одной лампе 6АС7 ($Л_{10}$) без переходных емкостей (усилитель постоянного тока). Для пропускания широкой полосы частот от 0 до 3 000 000 *гц* анодная нагрузка R_{32} лампы $Л_{10}$ выбрана небольшой (4 000 *ом*) и в цепи анода лампы установлены корректирующие дроссели, служащие для подъема усиления на высоких частотах. Напряжение с выхода лампы, снимаемое с сопротивления R_{32} и дросселя L_{18}, подается без переходной емкости на кинескоп. Модуляция кинескопа осуществляется подачей напряжения на катод. Смещение на лампе $Л_{10}$ получается за счет постоянной составляющей, получаемой на нагрузке детектора R_{27} от приходящего сигнала.

В приемнике осуществлена автоматическая регулировка яркости изображения, а отсутствие переходных емкостей в цепи низкой частоты телевизионного канала обеспечивает передачу постоянной составляющей (фона изображения). Введением автоматической регулировки яркости изображения устанавливается, независимо от изменения величины принимаемого сигнала или положения ручки регулировки контрастности, необходимое соотношение между величиной сигнала, модулирующего кинескоп, и смещением на кинескопе. Автоматическая регулировка яркости осуществляется в аноде выходной лампы $Л_{10}$, где включено добавочное сопротивление R_{29}, напряжение с которого подводится к цилиндру Венельта кинескопа. Поэтому напряжение смещения на кинескопе зависит от величины анодного тока лампы $Л_{10}$ или положения движка потенциометра R_{45}. При изменении величины приходящего сигнала смещение на лампе $Л_{10}$ изменяется, а следовательно, изменяется и величина анодного тока этой лампы. При увеличении амплитуды приходящего сигнала увеличивается смещение на лампе $Л_{10}$ и уменьшается ее анодный ток, а следовательно, уменьшается и падение напряжения на со-

противлении R_{29} и смещение на кинескопе. Таким образом, яркость изображения автоматически регулируется.

Телевизионные сигналы с выхода усилителя через сопротивление R_{31} и конденсатор C_{35} подводятся к сетке 5 лампы $Л_{11}$ — амплитудного селектора синхронизирующих импульсов. Величины C_{35} и R_{36} подобраны так, что смещение на сетке лампы $Л_{11}$, создаваемые общим сигналом, отсекает сигнал изображения и в анодную цепь проходят только импульсы синхронизации. Синхронизирующие импульсы строк, имеющие бо́льшую частоту, чем импульсы кадровой синхронизации, подводятся через конденсатор C_{46} к противодинатронной сетке лампы $Л_{14}$ — генератора строчной развертки. Синхронизирующие импульсы кадров подводятся через цепь R_{37} — C_{38}—R_{38}—C_{39} к аноду $Л_{12}$ генератора кадровой развертки. Одна половина лампы $Л_{12}$ (6Н7) является блокинг-генератором кадров, другая — разрядной лампой. Частота кадровой развертки зависит от величины постоянной времени τ гридлика блокинг-генератора:

$$\tau = C_{40}(R_{39} + R_{40})$$

и регулируется изменением сопротивления R_{39}. Пилообразное напряжение получается на конденсаторе C_{41} и величина его зависит от величины сопротивления $(R_{41} + R_{42})$. Полученное на конденсаторе C_{41} напряжение усиливается лампой $Л_{13}$, создающей пилообразный ток, необходимый для отклонения луча кинескопа по вертикали.

Лампа $Л_{14}$ выполняет функции генератора развертки по строкам. Частота колебаний этого генератора регулируется сопротивлением R_{55}, величина отклонения луча по горизонтали— изменением с помощью сопротивления R_{54} напряжения на аноде генератора. Получаемый в обмотке *III* трансформатора $Тр_{гс}$ ток пилообразной формы подводится к отклоняющим катушкам строк. Импульсы высокого напряжения, получаемые на анодной обмотке *II* трансформатора при спаде пилообразного тока, выпрямляются высоковольтным кенотроном 879 ($Л_{15}$) и служат для питания анода кинескопа.

Смещение положения растра на экране кинескопа производится изменением величины и направления тока в отклоняющих катушках кадров с помощью сопротивления R_{50}, а в отклоняющих катушках строк — изменением величины тока

с помощью сопротивления R_{48}. Изменение направления смещающего тока в катушках строк осуществляется переключением катушки и блокирующего конденсатора C_{45} к другому, имеющему отрицательный потенциал, концу сопротивления R_{48}. Сопротивление R_{48} и фокусирующая катушка $L_{ф}$ кинескопа включены последовательно в минусовый конец питания анодов ламп приемника. Падение напряжения в этой цепи используется для получения смещения на лампе $Л_{13}$. Фокусировка луча кинескопа производится перераспределением токов между катушкой и сопротивлением R_{47}.

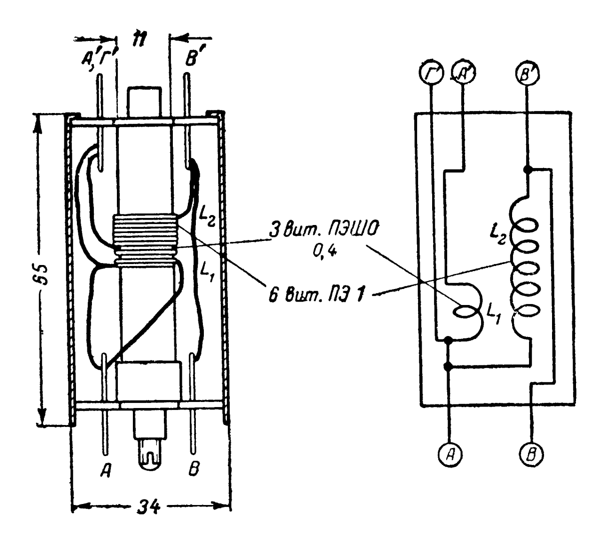
Силовой выпрямитель собран на лампе 5U4G ($Л_{16}$). Фильтрация анодного тока производится двухзвеньевым фильтром с дросселями $Др_1$ и $Др_2$. Для увеличения анодного напряжения катушку подмагничивания динамика, служащую дросселем для звукового канала, можно включить до дросселей $Др_1$ и $Др_2$.

Напряжение 6,3 *в* на накал ламп приемника подается с зажимов *2—3*. Для накала лампы Г411 требуется 10 *в*, для чего к обмотке накала ламп подсоединена дополнительная обмотка *1—3* на 3,7 *в*. Накал кинескопа питается от половины обмотки накала кенотрона $Л_{16}$ выпрямителя. Для питания накала высоковольтного выпрямителя на силовом трансформаторе $Тр_2$ сделана специальная, хорошо изолированная обмотка *4—5* на 2,5 *в*.

2. ДЕТАЛИ ТЕЛЕВИЗОРА

а) Контуры и индуктивности. Для входного контура и контуров промежуточной частоты приемника сигналов изображения использованы имеющиеся в продаже каркасы и экраны, аналогичные контурам промежуточной частоты приемника типа 6Н1, но меньшей высоты. Вместо магнетитов в них применено карбонильное железо. При применении таких каркасов контур получается экранированным и защищенным от пыли и случайных повреждений. Вверху на контуре имеются лепестки, которые могут быть использованы для подсоединения сеточных выводов от ламп и входа антенны. Конденсаторы и сопротивления, относящиеся к цепи контура, размещаются в его экране, что улучшает экранировку каскада и уменьшает количество деталей, размещенных под шасси.

На фиг. 4 показан входной контур приемников изображения и звука. Катушка L_2 состоит из 6 витков, намотанных

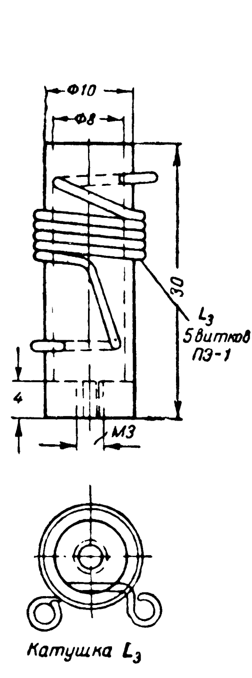


Фиг. 4. Входной контур приемников изображения и звука.

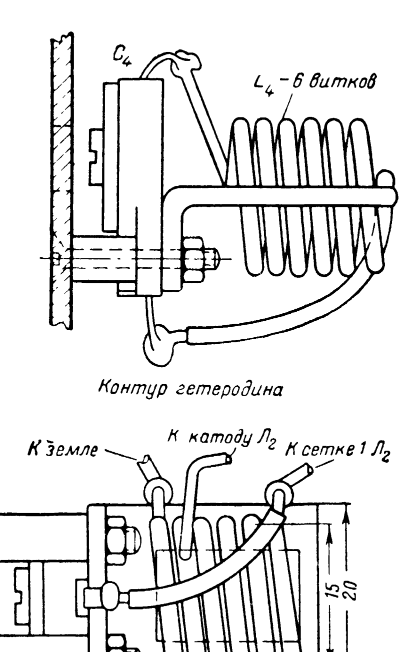
вплотную на каркасе контура проводом ПЭ 0,8—1,2 *мм*. Катушка L_1 состоит из 3 витков ПЭШО 0,4, намотанных между витками катушки L_2 со стороны соединения последней с землей. Катушка L_3 фиг. 5 намотана таким же проводом, как и L_2, и состоит из 5 витков.

Катушка гетеродина L_4 (фиг. 6) состоит из 6 витков посеребренного провода диаметром 1—1,5 *мм*, намотанных с шагом 2,5 *мм*. Для осуществления обратной связи отвод к катоду лампы $Л_2$ делается от начала второго витка. Катушка L_4 должна быть жестко закреплена, поэтому она расположена на каркасе (фарфоровом или плексигласовом).

На фиг. 7 и 8 показаны контуры промежуточной частоты канала изображения. Катушки этих контуров намотаны проводом ПЭШО 0,12 «внавал» на кольцах, склеенных из писчей бумаги шириной 5 *мм* и имеющих внутренний диаметр около 11 *мм* (по диаметру каркасов). Витки катушки после намотки закрепляются на кольце парафином. Катушки L_{10}, L_{11}, L_{12} и L_{13} имеют по 20 витков, катушка L_5 — 15 витков. В контурах промежуточной частоты телевизионного канала катушки необходимо располагать так, чтобы катушки, настраиваемые конденсатором, можно было перемещать для подбора величины связи контуров.



Фиг. 5. Контур высокой частоты приемника.

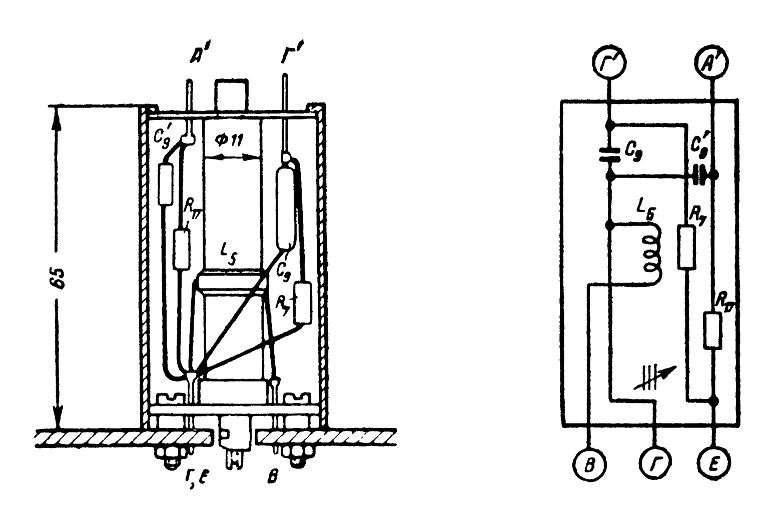


Фиг. 6. Гетеродинный контур телевизора.

Катушки контуров промежуточной частоты звукового канала намотаны таким же способом, как и катушки телевизионного канала. Каркасы у этих контуров такие же, как и у катушки L_3 (фиг. 5). Катушки L_7, L_8 расположены на одном каркасе, расстояние между их центрами равно примерно 12 *мм*. Катушка L_6 состоит из 25 витков, а катушки L_7, L_8 — из 35 витков ПЭШО 0,1—0,15 *мм*.

Катушка L_8 наматывается с отводом от середины (17,5 витка). Этот отвод будет необходим при переделке приемника на прием частотно-модулированных сигналов звука.

Корректирующие дроссели L_{17}, L_{18} наматываются тремя секциями каждый на каркасе диаметром 10 *мм*. Общая длина намотки трех секций 8 *мм*. Каркас для намотки дросселей

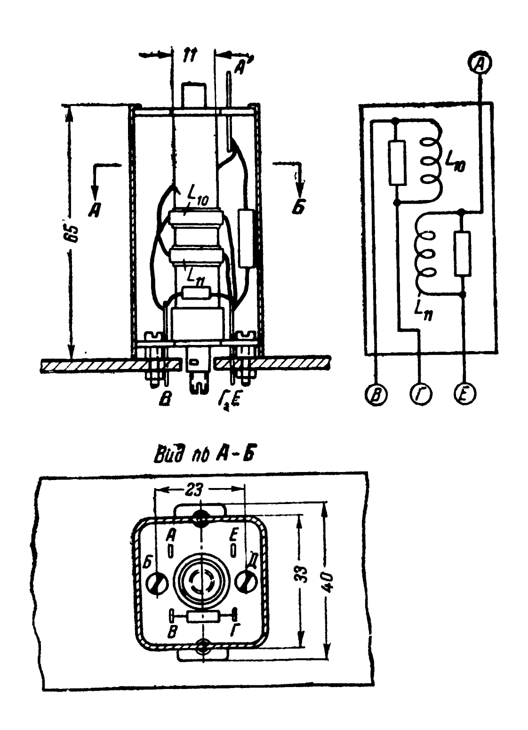


Фиг. 7. Контур промежуточной частоты L_5.

показан на фиг. 9. Намотка каждой секции производится «внавал» проводом ПЭШО 0,12. L_{17} состоит из 160, а L_{18}— из 190 витков.

б) Сопротивления и конденсаторы. Постоянные конденсаторы развязывающих цепей, емкость которых на схеме не указана, выбираются в пределах 2 500—10 000 *мкмкф*. Эти конденсаторы должны быть безиндукционными. Конденсаторы C_{32} и C_{44} желательны бумажные. Подстроечные конденсаторы (лучше на фарфоровом основании) контуров берутся с максимальной емкостью до 15—20 *мкмкф*.

Сопротивления в цепи катода R_1, R_8, R_{11}, R_{18}, R_{25} могут быть любыми, но удобнее их намотать изолированным проводом из константана диаметром 0,08—0,12 *мм* прямо на блокировочных конденсаторах (C_1, C_{10}, C_{14}, C_{23} и C_{27}). Сопротивления развязки R_2, R_6, R_9, R_{12}, R_{26} могут быть выбраны в пределах 12 000—20 000 *ом* на мощность рассеивания 1,5—2 *вт*. Сопротивление R_{53} выбирается, в зависимости от требуемого режима работы строчного генератора, в пределах 10 000 — 20 000 *ом*. Мощность рассеяния его должна быть не менее 3 *вт*. Оно должно быть безиндукционным и может состоять из нескольких сопротивлений, рассчитанных каждое на меньшую мощность рассеивания.



Фиг. 8. Контур промежуточной частоты L_{10}, L_{11} канала изображения.

В табл. 1 приведены значения остальных сопротивлений и емкостей схемы телевизора и допустимые отклонения от их номинальных величин.

в) Динамик и выходной трансформатор. В выходном каскаде звукового канала применен динамик с подмагничиванием. Катушка подмагничивания включена вместо дросселя в цепь питания ламп звукового канала. Сопротивление катушки подмагничивания должно быть 1 500 — 2 000 *ом*. Выходной трансформатор Tp_1 должен быть согласован с выходной лампой $Л_6$ и звуковой катушкой динамика. Для телевизора могут быть применены динамик и выходной трансформатор приемника типа 6Н1.

В случае применения динамика с параллельным питанием катушки подмагничивания или динамика с постоянным магнитом необходимо установить в цепи питания звукового канала приемника дроссель фильтра.

Таблица 1

Сопротивления и конденсаторы телевизора

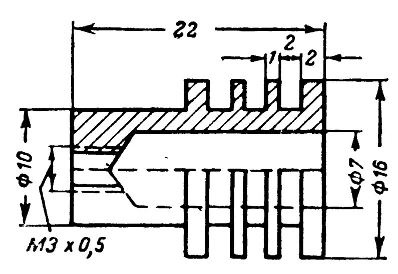
Наименование	Номинальная величина	Предел изменения величины	Примечание
	I. Сопротивления		
R_1, R_8, R_{11} 0,25 *вт* . .	200 *ом*	(180—250) *ом*	
R_2, R_6', R_9, R_{12}, R_{26} 2 *вт*	15 000 *ом*	(13 000—25 000) *ом*	
R_3 1 *вт*	3 000 *ом*	(2 000—4 000) *ом*	
R_4 0,25 *вт*	30 000 *ом*	(20 000—50 000) *ом*	
R_7, R_{10} 0,25	80 000 *ом*	(0,05—0,15) *мгом*	
R_{13} потенциометр . .	0,6 *мгом*	(0,2—1,0) *мгом*	
R_{14} 0,5 *вт*	0,25 *мгом*	(0,2—0,3) *мгом*	
R_{15} 0,25 *вт*	1,0 *мгом*	(0,6—1,5) *мгом*	
R_{17} 0,25 *вт*	2 500 *ом*	—	Подбирается
R_{21} 0,25 *вт*	10 000 *ом*	(0—10 000) *ом*	
R_{22} 1 *вт*	5 000 *ом*	(4 000—6 000) *ом*	
R_{23} 0,25 *вт*	5 000 *ом*	—	Подбирается
R_{24} 0,25 *вт*	5 000 *ом*	—	Подбирается
R_{27} 0,25 *вт*	5 000 *ом*	(4 000—8 000) *ом*	
R_{28} 0,25 *вт*	50 000 *ом*	—	Подбирается
R_{29} 1 *вт*	5 000 *ом*	—	Подбирается
R_{30} 1 *вт*	30 000 *ом*	(25 000—35 000) *ом*	
R_{31} 0,25 *вт*	10 000 *ом*	(8 000—15 000) *ом*	
R_{32} 1 *вт*	4 000 *ом*	(3 000—4 000) *ом*	
R_{33} 0,25 *вт*	0,6 *мгом*	(0,1—0,6) *мгом*	
R_{34}, R_{35} 0,5 *вт*	10 000 *ом*	(10 000—15 000) *ом*	
R_{36} 0,25 *вт*	2,5 *мгом*	(1,0—3,0) *мгом*	
R_{37}, R_{38} 0,25 *вт*	0,1 *мгом*	(80 000—150000) *ом*	
R_{39} потенциометр . . .	60 000 *ом*	(50 000—150000) *ом*	
R_{40} 0,25 *вт*	50 000 *ом*	—	Подбирается
R_{41} 0,25 *вт*	2 *мгом*	—	Подбирается
R_{42} потенциометр . . .	2,0 *мгом*	(1,0—3,0) *мгом*	
R_{43} 0,25 *вт*	10 000 *ом*	(0—15 000) *ом*	Подбирается
R_{44} 0,25 *вт*	3 *мгом*	(2—5) *мгом*	
R_{45} потенциометр . . .	60 000 *ом*	(50 000—200 000) *ом*	
R_{46} 0,25 *вт*	50 000 *ом*	—	Подбирается
R_{47} проволочный потенциометр на ток до 100 *ма*	500 *ом*	(400—1 000 *ом*)	

Наименование	Номинальная величина	Предел изменения величины	Примечание
R_{48} проволочный потенциометр на 0,2 *а* . .	7 *ом*	(5—20) *ом*	
R_{49}, R_{51} 0,5 *вт*	50 000 *ом*	—	Подбирается
R_{50} потенциометр . . .	50 000 *ом*	(30 000—60 000) *ом*	
R_{52} 0,25 *вт*	15 000 *ом*	(5 000—20 000) *ом*	Подбирается
R_{53} мастичное 4 *вт* . .	15 000 *ом*	(12 000—20 000) *ом*	
R_{54} реостат проволочный на 100 *ма*	2 000 *ом*	(1 500—2 500) *ом*	
R_{55} реостат проволочный	5 000 *ом*	(2 000—6 000) *ом*	
R_{56} 1 *вт*	3 000 *ом*	—	Подбирается
R_{57} 1 *вт*	5 000 *ом*	—	Подбирается

II. Конденсаторы

C_1'	10 *мкмкф*	(5—10) *мкмкф*	Подбирается
C_2	100 *мкмкф*	(100—200) *мкмкф*	
C_4	35 *мкмкф*	(30—50) *мкмкф*	
C_9, C_9'	200 *мкмкф*	(250—500) *мкмкф*	
C_{13}	500 *мкмкф*	(300—1 000) *мкмкф*	
C_{18}	200 *мкмкф*	(100—500) *мкмкф*	
C_{19}	50 000 *мкмкф*	(25 000—100 000) *мкмкф*	
C_{20} (электролит. 30 *в*) .	15 *мкф*	(10—50) *мкф*	
C_{31}	2 500 *мкмкф*	(2 500—10 000) *мкмкф*	
C_{23} (электролит. 450 *в*) .	8 *мкф*	(8—15) *мкф*	
C_{31}	2 500 *мкмкф*	(2 000—4 000) *мкмкф*	
C_{32}	4 *мкф*	(4—10) *мкф*	
C_{33}	0,1 *мкф*	(0,05—0,1) *мкф*	
C_{34}	2 500 *мкмкф*	(1 000—5 000) *мкмкф*	
C_{35}	10 000 *мкмкф*	(10 000—20 000) *мкмкф*	
C_{36}	10 000 *мкмкф*	(8 000—12 000) *мкмкф*	
C_{37}	0,5 *мкф*	(0,1—0,5) *мкф*	
C_{38} C_{39}	1 000 *мкмкф*	(800—1 200) *мкмкф*	
C_{40}	0,1 *мкф*	(0,08—0,15) *мкф*	Иногда подбирается
C_{41}	30 000 *мкмкф*	(20 000—50 000) *мкмкф*	

Наименование	Номинальная величина	Предел изменения величины	Гримечание
C_{42}	50 000 *мкмкф*	(40 000—100 000) *мкмкф*	
C_{43}	4 *мкф*	(0,5—4) *мкф*	
C_{44}	8 *мкф*	(6—16) *мкф*	
C_{45} (электролит. 10 *в*) .	10 *мкф*	(10—100) *мкф*	
C_{46}	35 *мкмкф*	(30—80) *мкмкф*	
C_{47}, C_{48}	0,5 *мкф*	(0,3—1) *мкф*	
C_{49} не менее 3 000 *в* рабочего напряжения .	1 000 *мкмкф*	(500—10 000) *мкмкф*	
C_{50}, C_{53} (электролит. 450 *в*)	16 *мкф*	(10—32) *мкф*	
C_{51}, C_{52} (электролит. 450 *в*)	8 *мкф*	(8—16) *мкф*	



Фиг. 9. Каркас для намотки корректирующих дросселей.

г) Силовой трансформатор и дроссели фильтра. В телевизоре применен силовой трансформатор, собранный на железе Ш-40, набор железа 45 *мм*, размер окна 60×40 *мм*. Обмотки трансформатора имеют следующее количество витков:

1. Сетевая—2×110 *в* две секции по 340 витков ПЭ 0,6 ÷ 0,8.

2. Повышающая—2×300 *в* 1 900 витков ПЭ 0,25 ÷ 0,35.

3. Накал кенотрона 5 *в*, 5 *а* 15 витков ПЭ 1,8 ÷ 2,5 с отводом от 7,5 витка для накала кинескопа.

4. Накал ламп 6,3 *в*, 10 *а* + 3,7 *в*, 0,5 *а*. Число витков соответственно 20+11 из провода ПЭ 2,5 и ПЭ 0,8.

5. Обмотка накала высоковольтного кенотрона 2,5 *в*, 2 *а* имеет 7,5 витка, намотанных проводом сечением в 1 $мм^2$, в хлорвиниловой изоляции.

Обмотка высоковольтного выпрямителя должна быть хорошо изолирована от других обмоток и сердечника трансформатора, так как она находится под потенциалом в 3,5—5 *кв*

относительно земли. Накал высоковольтного кенотрона можно питать от отдельного небольшого трансформатора, первичную обмотку которого можно подключить к обмотке накала ламп приемника.

Выпрямитель должен обеспечивать 250—300 *в* отфильтрованного анодного напряжения при токе 200—250 *ма*. Напряжение повышающей обмотки может быть повышено до 320—350 *в*. Первичную обмотку желательно делать с отводами на различное напряжение питания. Сечение сердечника трансформатора можно увеличить, уменьшив соответственно число витков обмоток. В фильтре выпрямителя применены два дросселя $Др_1$ и $Др_2$. Железо дросселей: Ш-16, набор—27 *мм*, сечение — 4,5 *см*², окно 16×38 *мм*. Железо дросселей собирается с зазором в 0,5 *мм*. Обмотка дросселей состоит из 3 500 витков ПЭ 0,27÷0,33. Сопротивление обмотки каждого дросселя не должно быть более 100 *ом*.

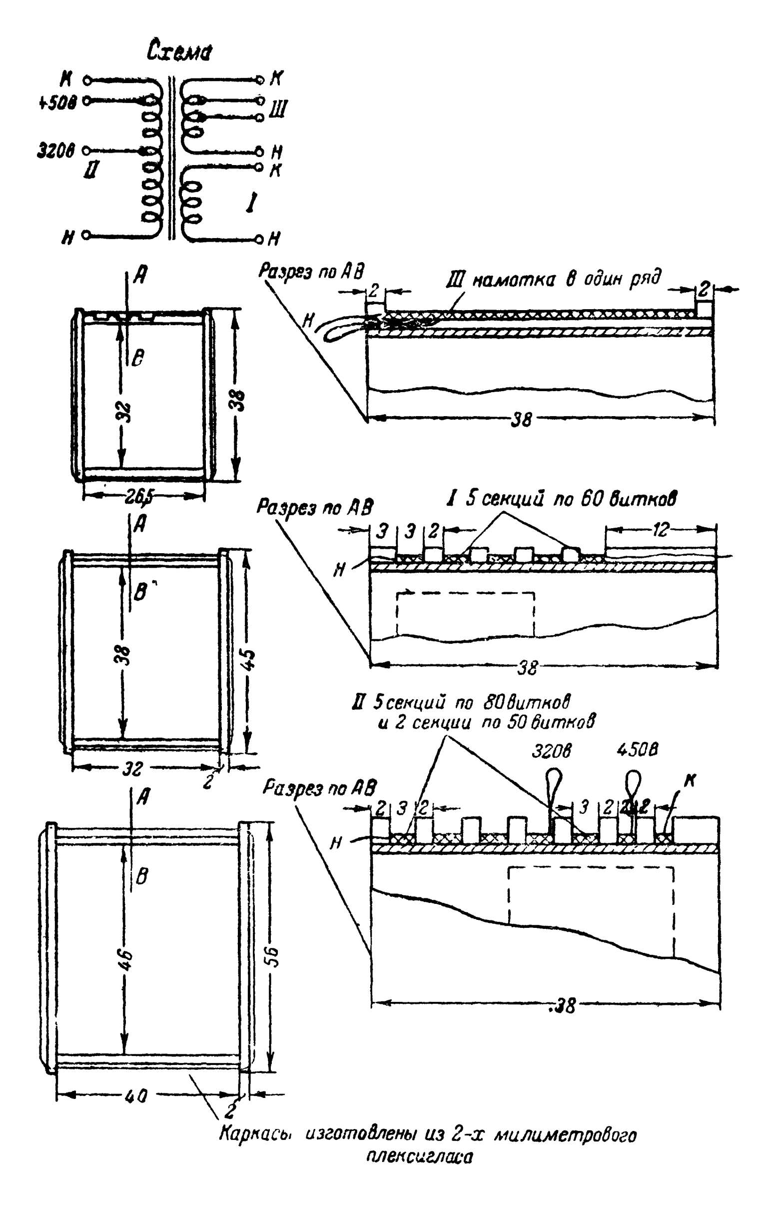
д) Трансформатор блокинг-генератора и дроссель выхода кадровой развертки. Трансформатор блокинг-генератора кадров $Тр_{бгк}$ собран на железе Ш-11, сечение сердечника — 1,5 *см*². Первичная сеточная обмотка состоит из 1 500, а вторичная—из 3 500 витков провода ПЭ 0,08. Размер и сечение железа и провода для трансформатора могут изменяться в широких пределах. Так, например, число витков первичной обмотки может быть уменьшено до 600, а вторичной — до 2 500.

Дроссель кадров $Др_к$ должен иметь около 9 000 витков провода ПЭ 0,08—0,12. Сечение железа — 3,5—4,5 *см*². Для подбора формы пилы тока в катушках кадров обмотку дросселя кадров желательно секционировать. В качестве дросселя $Др_к$ может быть использован любой дроссель низкой частоты и даже низкочастотный (например, междуламповый) трансформатор, если он только подходит по своим электрическим данным.

е) Трансформатор генератора тока строк. Трансформатор генератора тока строк $Тр_{гс}$ служит для получения тока пилообразной формы строчной частоты и одновременно используется для получения высокого напряжения (3 000—5 000 *в*), питающего анод кинескопа. При разложении изображения на 343 строки частота, получаемая от генератора пилообразного тока, должна быть 8 575 *гц*, а время обратного хода не должно превышать 8—10% времени полного периода.

При питании анода кинескопа от генератора тока используются кратковременные импульсы напряжения, возникающие на анодной обмотке трансформатора при обратном ходе луча. Чем меньше время обратного хода, тем больше амплитуда кратковременных импульсов и тем выше будет напряжение на аноде кинескопа. Поэтому по величине получаемого на аноде кинескопа напряжения можно судить о величине обратного хода и, до некоторой степени, о качестве трансформатора. Время обратного хода по строкам зависит от величины распределенной междувитковой емкости обмоток трансформатора. Для уменьшения этой емкости обмотки трансформатора секционируются. По этим же причинам каркас трансформатора изготовляется из материала, имеющего малую диэлектрическую постоянную, а еще лучше, если изоляцией между секциями будет служить воздух. Применяемое для сердечника трансформатора железо должно быть тонкое (не толще 0,35 *мм*), из материала с малыми потерями и должно быть хорошо изолированным. При изготовлении трансформатора следует имет в виду, что на его обмотках (анодной и сеточной) импульсы напряжения достигают 4—6 *кв* и поэтому каркас должен быть изготовлен из хорошего изоляционного материала, а секции и выводные концы обмоток должны находиться на соответствующем расстоянии от сердечника и друг от друга. Однако, чрезмерно значительные расстояния между секциями и обмотками могут привести к увеличению рассеивания магнитного потока и к ухудшению трансформатора. Автором было разработано и проверено в работе несколько конструкций трансформаторов для генератора тока строк. Наиболее удачной оказалась конструкция трехкаркасного трансформатора, которая обеспечивает большой размер и хорошую линейность отклонения луча кинескопа по строкам, а также и необходимую величину (до 4—5 *кв*) анодного напряжения для питания кинескопа. Помимо этого такой трансформатор может быть использован без переделки при приеме изображения с четкостью 625 строк. Трансформатор собран на железе Ш-26, набор — 32 *мм*, окно — 39×13 *мм*, толщина пластин пакета — 0,35 *мм*. Вообще можно применять для этого трансформатора железо от Ш-20 до Ш-30. Желательно применять тонкое железо с малыми потерями. При применении пермаллоя необходимо сборку сердечника производить с зазором.

Обмотки трансформатора намотаны на отдельных каркасах, изготовленных из плексигласа (фиг. 10), причем выход-



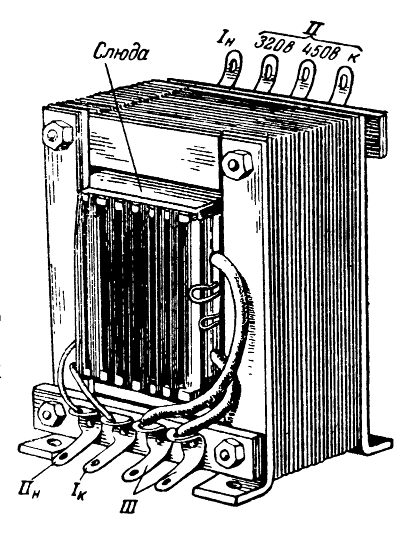
Фиг. 10. Каркас для намотки трансформатора генератора тока строк.

ная обмотка *III* намотана на внутреннем каркасе в один слой, а сеточная *I* и анодная *II* обмотки намотаны секциями и расположены соответственно на среднем и наружном каркаса . Выходная обмотка имеет 40 витков ПЭШО 0,5. Отводы от обмотки сделаны от 25-го, 30-го и 35-го витка. Для отводов в каркасе сделаны пропилы ножовочным полотном на глубину 1 *мм*. Сеточная обмотка намотана в 5 секциях по 60 витков в каждой, всего 300 витков. Провод — ПЭШО 0,12. Начало сеточной обмотки подсоединяется к сетке генераторной лампы. Анодная обмотка намотана в 7 секциях: в первых пяти секциях — по 80 витков, в двух последних — по 50 витков, всего 500 витков ПЭШО 0,12—0,15. Для подсоединения обмотки к анодам ламп Г-411 и 879 сделаны отводы от концов четвертой и шестой секций, т. е. от 320-го и 450-го витков. Для уменьшения емкостей между обмотками в каркасах *I* и *II* желательно сделать пропилы (окна) (пунктир на фиг. 10). Для уменьшения возможности пробоя между обмотками через окна необходимо под секции обмоток при намотке подложить слюдяную пластинку толщиной 0,1—0,2 *мм*. Слюду проложить необходимо также между сердечником и обмоткой.

Сердечник трансформатора собирается в перекрышку. При сборке сердечника необходимо следить, чтобы крепежные винты и стойки были хорошо изолированы (уменьшаются потери). Для удобства подсоединения концов к трансформатору на крепежные винты устанавливаются переходные панельки с лепестками. К верхней переходной колодке подпаиваются начало сеточной обмотки и конец и выводы анодной обмотки. К нижней переходной колодке подсоединяются проводники от выходной обмотки, начало анодной и конец сеточной обмоток. Напряжение между лепестками верхней переходной колодки и сердечником трансформатора достигает 4—6 *кв*, поэтому панелька должна быть изготовлена из хорошего материала, а расстояние между лепестками и корпусом и лепестками должно быть не менее 5 *мм*. Обмотку трансформатора надо защитить от пыли, а весь трансформатор желательно поместить в экранирующий железный кожух. Общий вид собранного трансформатора приведен на фиг. 11.

Так как напряжение на аноде кинескопа и размер растра по строкам взаимно зависимы, то для регулирования размера растра рекомендуется изменять анодное напряжение на кинескопе, подбирая числа витка анодной обмотки трансформатора. Для этого в анодной обмотке следует сделать несколько

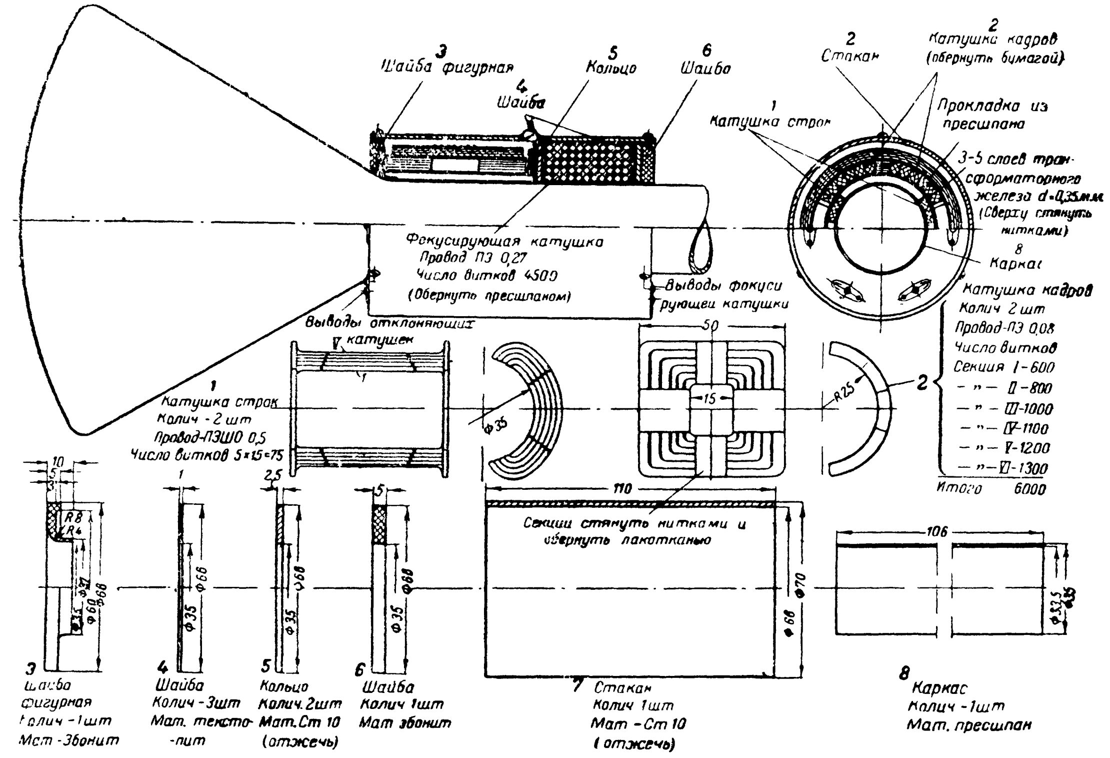
отводов (2—4). При применении повышающей обмотки для питания анода кинескопа ее следует располагать в отдельных узких секциях с небольшим числом витков, удаляя витки обмоток от сердечника. Это уменьшает емкость обмотки по отношению к сердечнику, увеличивает снимаемое напряжение и устраняет возможность пробоя обмоток на корпус.



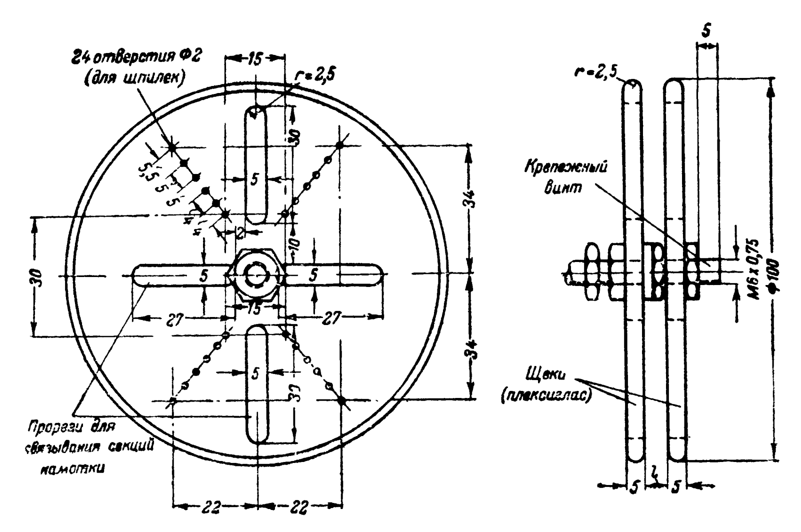
Фиг. 11. Трансформатор генератора тока строк $Тр_{гс}$.

ж) Отклоняющая и фокусирующая системы для кинескопов ЛК-715, ЛК-726. Изготовление отклоняющей и фокусирующей системы для кинескопов с магнитными разверткой и фокусировкой является, пожалуй, самой сложной и трудоемкой работой при изготовлении телевизора. От качества отклоняющей и фокусирующей систем во многом зависят линейность и размер растра и качество фокусировки. Описываемая система построена по типу отклоняющей и фокусирующей систем приемников 17ТН1, 17ТН3, но конструктивно выполнена несколько иначе. Система состоит из двух пар отклоняющих катушек для отклонения луча по кадрам и строкам и фокусирующей катушки с так называемой широкой магнитной линзой. Устройство отклоняющей и фокусирующей систем показано на фиг. 12. Для уменьшения собственной емкости отклоняющих катушек они наматываются секциями. Намотка производится на специальных оправках (шаблонах).

Для намотки катушек кадров изготовляется шаблон, показанный на фиг. 13. Щеки *1* изготовляются из плексигласа, эбонита или металла. Желательно применять для шаблона плексиглас, так как в этом случае хорошо видно, как укладываются витки секций. Щеки необходимо тщательно отполировать, чтобы проволока при намотке не рвалась. Щеки должны быть скреплены между собой устанавливаемым на намоточном станке крепежным винтом. Расстояние между щеками *1* устанавливается в зависимости от применяемого



Фиг. 12. Отклоняющая и фокусирующая система для кинескопов ЛК-715, ЛК-725.



Фиг. 13. Шаблон для намотки кадровых катушек.

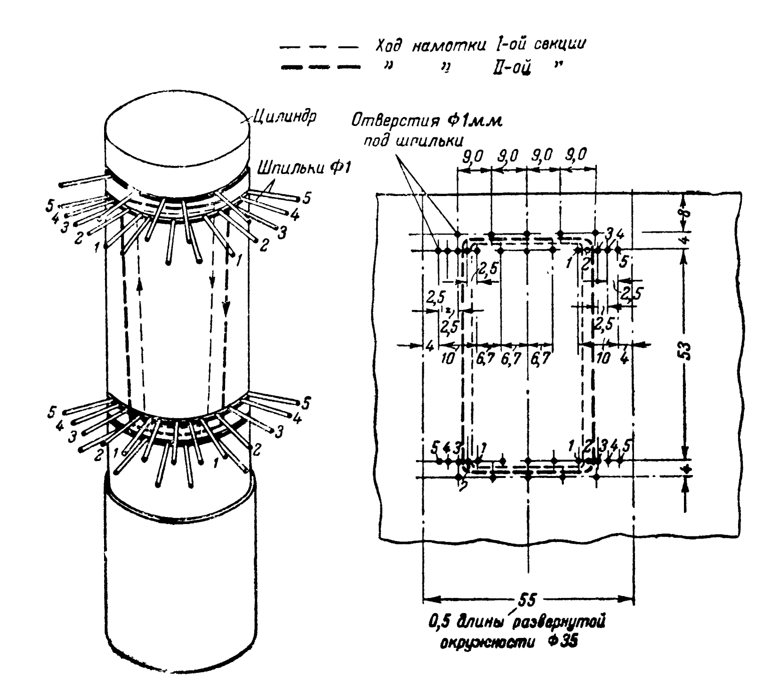
для намотки катушек диаметра провода с тем, чтобы легко вместилась каждая секция. Для провода ПЭЛ 0,07 (или ПЭ 0,07) расстояние берется 4 *мм*, ПЭЛ 0,08—5 *мм* и ПЭЛ 0,09 — 6 *мм*. Кадровые катушки имеют каждая по 6 000 витков, намотанных в 6 секциях примерно в следующих соотношениях: в первой внутренней секции — 600 витков, во второй — 800, в третьей — 1 000, в четвертой — 1 100, в пятой — 1 200 и в шестой — 1 300. Для намотки катушек секциями в шаблоне имеются 24 отверстия диаметром 2 *мм*, в которые вставляются при намотке шпильки. Расстояние между отверстиями для шпилек (толщина секций) в каждом ряду выбирается пропорционально количеству витков в секциях (соответственно 2, 2, 3, 3, и 3, 5 *мм*) Для намотки катушек в первые отверстия от центра каждого ряда вставляются тщательно отполированные медные или стальные шпильки длиной 15—20 *мм*. Конец провода для намотки продевается с внутренней стороны шаблона через одну из прорезей и закрепляется (закручивается) на конце одной из четырех шпилек. После этого начинается намотка. Необходимо следить, чтобы витки равномерно укладывались между шпильками по всей ширине намотки. После намотки первой секции необходимо вставить шпильки в следующие отверстия и мотать вторую секцию и т. д. Желательно после на-

мотки каждой секции связать ее витки ниткой в четырех местах через прорези в шаблоне. Концы ниток не обрезаются, а закрепляются на шаблоне с тем, чтобы связать следующие секции этой же ниткой. Можно связывать секции и после намотки, но это уже значительно труднее, так как секции друг от друга трудно разъединить (в этом случае удобно пользоваться ниткой с иголками на ее концах). Связку секций необходимо проводить аккуратно, чтобы не порвать витков катушки. Связывать все секции необходимо одной ниткой в 2—3 узла, располагая узлы между секциями с тем, чтобы увеличить расстояние между секциями. После того как секции связаны, катушку снимают и приступают к намотке следующей.

Следует еще раз заметить, что намотку кадровой катушки необходимо производить как можно аккуратнее. Необходимо следить, чтобы шаблон, установленный на намоточном станке, не бил, скорость намотки должна быть небольшой — 2—4 оборота в секунду, а привод намоточного станка должен работать плавно, без рывков. Витки секций должны плотно укладываться на шпильках. В случае обрыва провода его концы необходимо зачистить шкуркой на длине 8—10 *мм* и скрутить. Пайку необходимо вести обязательно с канифолью. Место пайки надо обернуть одним слоем парафинированной бумаги. Необходимо следить, чтобы место спайки находилось между шпильками.

После изготовления катушки к ее концам припаиваются гибкие изолированные концы длиною 100—150 *мм* и провод крепится к секции нитками. Катушки снимаются с шаблона и погружаются в расплавленный парафин и провариваются в нем в течение 5—10 мин. Затем катушки подвешиваются для просушки, после которой обертываются лакотканью и сгибаются на болванке диаметром 50 *мм*. Если при сгибании катушек будет замечено, что парафин затвердел, то катушку можно включить в сеть переменного тока напряжением 120 *в* с тем, чтобы она немного прогрелась. После сгиба катушки на болванке необходимо, не снимая, обернуть ее бумагой и, закрепив, оставить на 30—40 мин. для просушки.

Намотку строчных катушек лучше всего вести на шаблоне, имеющем уже определенный радиус закругления. Шаблон (фиг. 14) изготовляется из дерева или эбонита и в местах изгиба провода секций устанавливаются шпильки (*1, 2, 3, 4, 5*); с помощью остальных шпилек торцевые части секций укладываются одна над другой, образуя ребра. Каждая катушка строк имеет по 75 витков ПЭШО 0,4—0,6, намотанных в пяти секциях по 15 витков в каждой секции. Провод закреп-

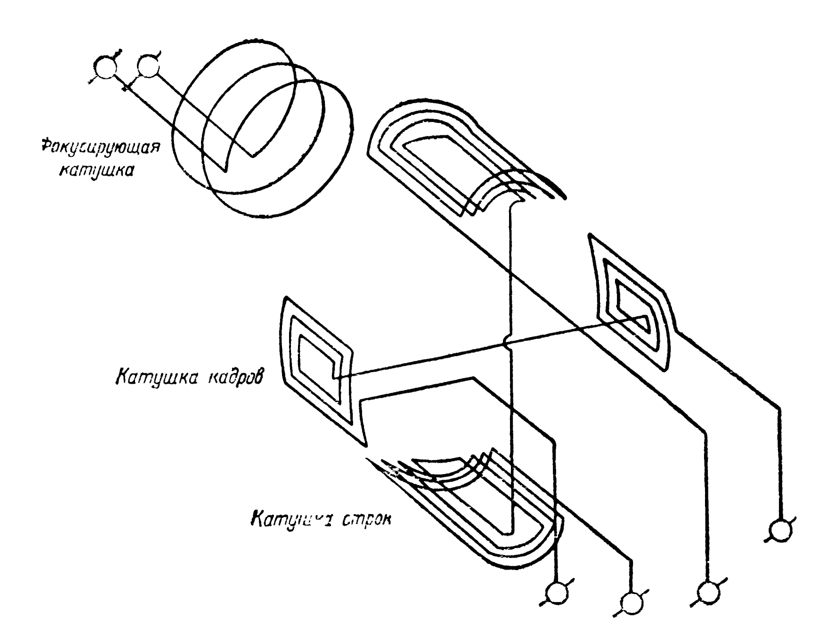


Фиг. 14. Шаблон для намотки строчных катушек.

ляется за шпильку 1 и наматывается первая внутренняя секция, после чего устанавливаются следующие шпильки и производится намотка второй секции и т. д. После намотки секции связываются нитками, и, вынув шпильки, катушку снимают. Для уменьшения собственной емкости строчные катушки ничем не пропитываются. Для увеличения размера растра по строкам число витков отклоняющих катушек строк необходимо доводить до 120—150.

При изготовлении всех катушек следует особо обратить внимание на симметричность расположения секций. Каждая из катушек строк или кадров должна иметь одинаковые числа витков и размеры. В противном случае может получиться плохой растр. При несимметричности отклоняющих катушек также может быть плохой и фокусировка.

Сборка отклоняющей системы производится следующим образом (фиг. 12). На прессшпановом каркасе 8 лаком закрепляются кольца и шайбы отклоняющей системы. Расстояние между шайбами 3 и 4 выбирается согласно размеру ка-

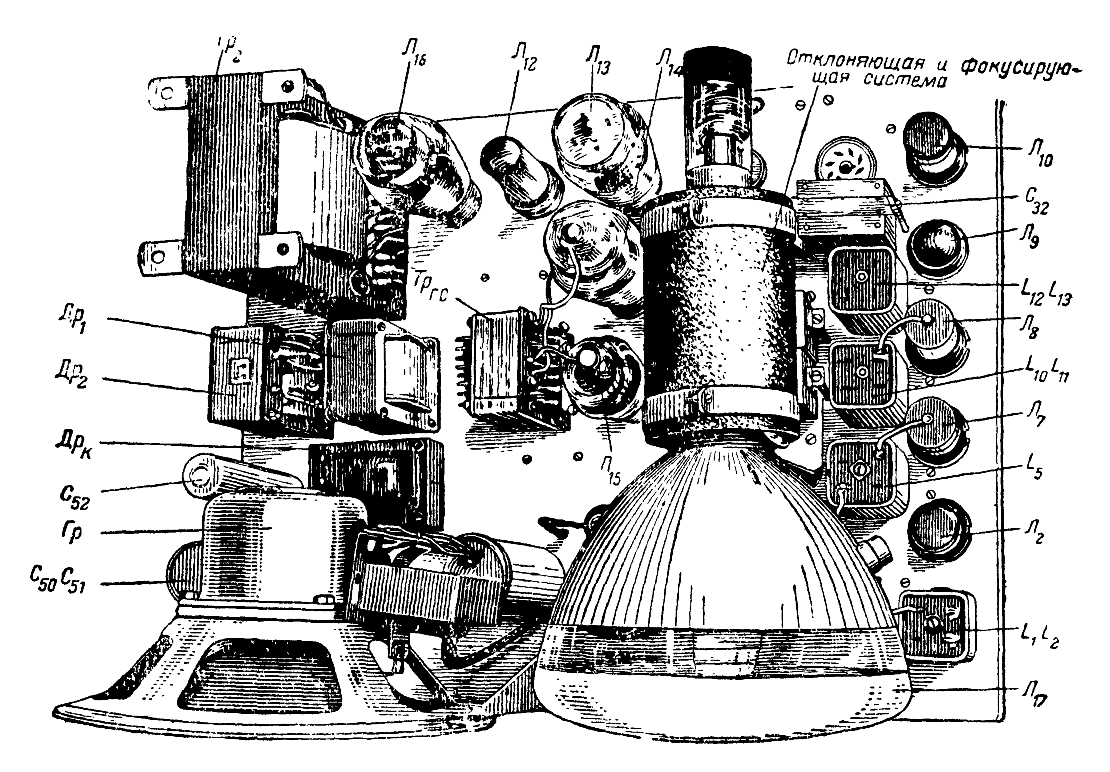


Фиг. 15. Схема соединения отклоняющих катушек.

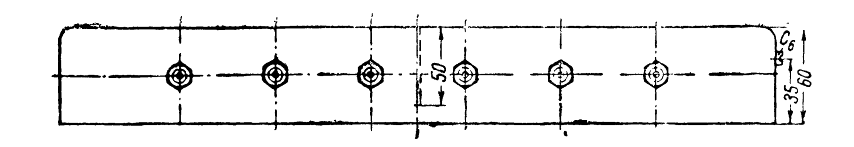
тушек строк. В отсеке между стальными кольцами *5* наматывается фокусирующая катушка. Для фокусировки трубок ЛК-715, ЛК-726 требуется около 400 ампервитков при напряжении на аноде кинескопа 3 500 *в*. Фокусирующую катушку можно включить последовательно или параллельно питанию анодов ламп. В случае последовательного включения необходимо намотать 3 500—5 000 витков проводом ПЭ 0,25—0,33 (при потреблении телевизором тока 150—200 *ма*). При параллельном включении фокусирующая катушка должна иметь около 30 000 витков проводом ПЭ 0,08—0,1.

Чтобы растр получался симметричным, строчные и кадровые катушки необходимо располагать строго перпендикулярно друг к другу и уточнять это расположение катушек друг относительно друга лучше всего по растру. Соединять катушки (строчные или кадровые) надо так, чтобы магнитные потоки в катушках складывались (фиг. 15).

На каркас *8* (фиг. 12) вначале устанавливаются симметрично две строчные катушки (одна снизу, другая сверху). Катушки закрепляются на каркасе нитками. Затем перпендикулярно к строчным устанавливаются обернутые бумагой или лакотканью кадровые катушки (одна справа, другая слева),



Фиг. 16. Размещение деталей на шасси.

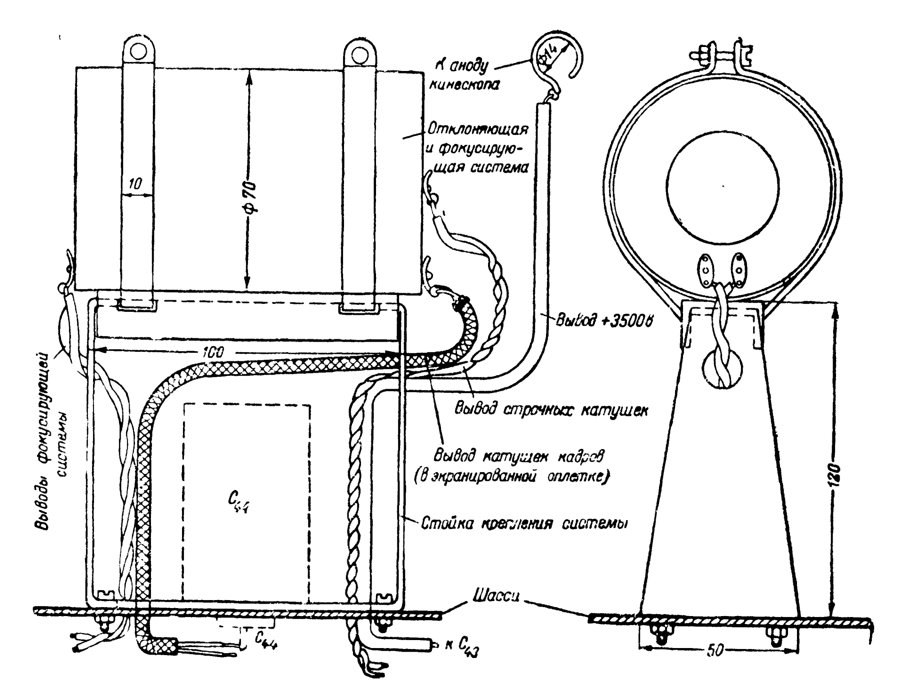


Фиг. 17. Разметка шасси телевизора.

Стрелкой (↑) указано направление ключа при установке лампы типа 6АС7 вместо 1851. В скобках указано расположение ламп при переделке телевизора на новый стандарт.

Кадровые катушки также закрепляются нитками. Сверху катушки закрывают от повреждения бумагой или прессшпаном.

Для увеличения размеров растра поверх отклоняющих катушек желательно расположить магнитопровод, состоящий из нескольких слоев (3—5) трансформаторного железа толщиной 0,3—0,5 *мм,* изолировав его витки бумагой. Выводные концы от отклоняющих и фокусирующей катушек подсоединяются к устанавливаемым на шайбах *5* и *6* лепесткам, для чего в шайбах делаются отверстия для выводных проводников и крепле-



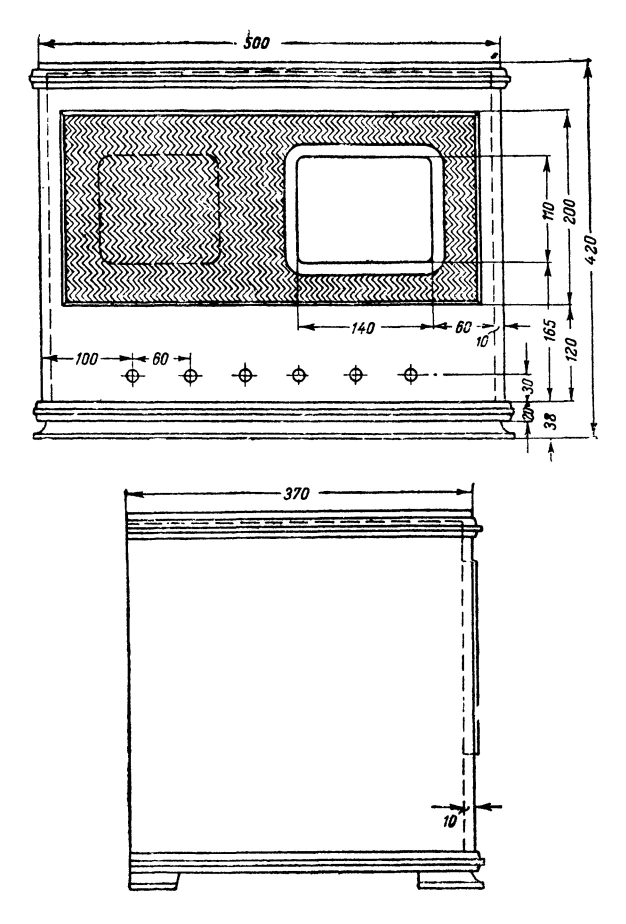
Фиг. 18. Крепление отклоняющей системы на шасси.

ния лепестков. Концы фокусирующей катушки в кембрике пропускаются через шайбы *4* и *6* и кольцо *5*.

Собранная отклоняющая система закрывается стальным стаканом *7*, служащим магнитопроводом. Крепление стакана производится с помощью винтов к шайбам *3* и *6*. Стальной стакан, в случае необходимости, может быть изготовлен из листового железа или любого другого материала. В этом случае на фокусирующую систему между шайбами *4* поверх обмотки необходимо намотать несколько слоев трансформаторного железа (магнитопровод). Это приведет к уменьшению величины тока, необходимого для фокусировки луча.

3. КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА

Все элементы телевизора расположены на одном шасси размером 450 × 350 × 60 *мм*. Шасси изготовлено из двухмиллиметрового алюминия, но можно применить для шасси и же-



Фиг. 19. Ящик телевизора.

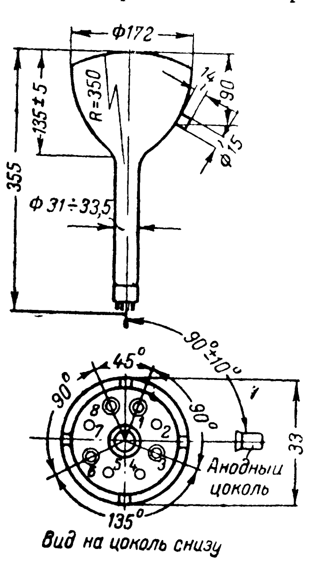
лезо, латунь. Расположение элементов на шасси показано на фиг. 16, разметка основных деталей—на фиг. 17. На передней стенке шасси расположены 6 ручек управления телевизором: регулятор громкости звука, частота кадров, частота строк, яркость, фокусировка и контрастность. На правой боковой стенке шасси установлен полупеременный конденсатор C_6 настройки гетеродина. На задней стенке шасси установлен потенциометр R_{42} размера растра по вертикали. Внутри шасси разделено перегородкой, на которой крепятся сопротивления и

конденсаторы схемы. Отклоняющая система крепится над шасси на специальной стойке (фиг. 18). Под отклоняющей системой удобно расположить конденсаторы C_{44} и C_{53}. Крепление контуров промежуточной частоты (при использовании каркасов от контуров приемника типа 6Н1) несколько необычно. Нижнее текстолитовое основание контура необходимо укрепить винтами к шасси с тем, чтобы легко можно было снять экран, не снимая всего контура. Для этого лепестки *Б* и *Д* нижнего основания удаляют и на их месте сверлят отверстия для крепления основания к шасси.

Ящик телевизора изображен на фиг. 19.

4. МОНТАЖ ТЕЛЕВИЗОРА

Монтаж телевизора следует начинать с монтажа накала ламп. Накал ламп подводится двумя проводниками, причем проводник накала ламп, соединенный с землей, заземляется в нескольких точках шасси. Монтаж выпрямительной и развертывающей части телевизора необходимо производить проводом с хорошей изоляцией. Провода могут укладываться в жгуты. Цепи накала высоковольтного выпрямителя необходимо очень хорошо изолировать от шасси и других проводов схемы, для чего рекомендуется на проводники в хорошей изоляции (например, хлорвиниловой) дополнительно надевать еще кембриковую трубку. Монтаж высокочастотной части телевизора необходимо тщательно продумать и так расположить элементы, чтобы соединительные проводники были по возможности более короткими, а сеточные и анодные цепи ламп по возможности удалены друг от друга. Элементы развязывающих цепей каскадов должны подходить к одной точке. Рекомендуется в «развязках» применять конденсаторы малых габаритов, располагая их прямо на ламповой панельке. Все устанавливаемые в телевизоре со-



Фиг. 21. Габаритные размеры и цоколевка кинескопа ЛК-726 (ЛК-715).

1 — накал, *3* — катод, *6* — модулятор, *8* — накал.

противления и конденсаторы должны быть проверены до монтажа.

На фиг. 20 (см. вклейку) приводится монтажная схема приемника изображения. Схема приемника несколько изменена по сравнению с принципиальной схемой. В качестве корректирующих катушек могут быть применены сотовые катушки от контуров. Для L_{17} и L_{18} могут быть применены 2 секции от промежуточных контуров приемника 6Н1; изменение индуктивности в этом случае достигается или изменением числа витков, или изменением расстояния между секциями.

Режекторный контур $L_{14}C_{30}$ в схеме не показан, так как при применении трех контуров промежуточной частоты на полосовых фильтрах он не нужен. Режекция и без этого контура получается достаточно хорошей. Роторы полупеременных конденсаторов контуров промежуточной частоты соединены не на плюс анода, а на землю, что в случае применения конденсаторов с хорошей изоляцией допустимо. Такое соединение конденсаторов упрощает монтаж и настройку телевизора. Питание анода лампы $Л_1$ производится от общего фильтра, что также несколько упрощает монтаж.

Цоколевка и габаритные размеры кинескопа ЛК-715 приведена на фиг. 21.

5. НАЛАЖИВАНИЕ ТЕЛЕВИЗОРА

Московский телевизионный центр в настоящее время передает изображения с разложением на 343 строки. Изображение передается на волне 6,03 *м* (49,75 *мггц*) при полосе частот 1,5 *мггц*. Звуковое сопровождение передается с амплитудной модуляцией на волне 5,75 *м* (52 *мггц*). В ближайшее время Московский телевизионный центр перейдет на вещание с повышенной четкостью, при котором число строк разложения изображения увеличивается до 625, а звуковое сопровождение будет передаваться с частотной модуляцией. Несущая частота изображения останется без изменения, т. е. 49,75 *мггц*, а несущая звукового канала будет равна 56,25 *мггц*. Поэтому телевизионный приемник необходимо строить с таким расчетом, чтобы при переходе на новый стандарт потребовались минимальные изменения. При переходе на новый стандарт четкости полоса пропускаемых частот по телевизионному тракту будет увеличена до 4—6 *мггц*. Однако, для кинескопа ЛК-715, имеющего разрешающую способность до 441 строки, вполне достаточно будет пропустить полосу частот

в 3,0—3,5 *мггц*. Поэтому низкочастотную часть и каскады усиления промежуточной частоты телевизионного канала можно сейчас уже рассчитывать на пропускание полосы от 3,0 до 3,5 *мггц*. Промежуточную частоту телевизионного канала можно также настраивать на эту полосу с тем, чтобы при приеме изображения с четкостью 343 строки принимать обе боковые частоты изображения, скомпенсировав завал на высоких частотах, вызванный достаточным прохождением второй боковой полосы, высокочастотными контурами телевизора. В этом случае при переходе на новый стандарт не потребуется перестраивать низкую и промежуточную частоты телевизионного канала.

После монтажа телевизионного приемника необходимо тщательно проверить правильность соединения всех его элементов и включить его в сеть. После прогрева ламп приемника генератор тока строк начнет генерировать и будет слышен характерный для телевизора высокий тон, вызванный колебаниями сердечника трансформатора генератора тока, и на экране кинескопа появится растр, который может быть сфокусирован сопротивлением R_{47}, а нормальная яркость установлена сопротивлением R_{45}. Однако, не стоит удивляться, если не будет слышно никакого тона или на экране вместо нормального прямоугольного растра появится растр самой причудливой формы.

С момента включения приемника в сеть начинается самая ответственная и самая сложная задача — налаживание телевизионного приемника.

Настройка приемников изображения и звука и регулировка развертки может проводиться независимо друг от друга. Однако, для регулировки развертки требуется осциллограф. При отсутствии последнего регулировку развертки придется производить по изображению и поэтому в первую очередь необходимо настроить телевизионный приемник. Налаживание телевизора рекомендуется проводить в следующем порядке:

а. Проверка монтажа, предварительная проверка режима ламп, проверка работы генератора строк и получение какого-либо растра или по крайней мере одной строки.

б. Настройка приемников изображения и звука.

в. Регулировка развертки.

г. Устранение дефектов растра и изображения и регулировка синхронизации (прием изображения).

Необходимость получения генерации генератора строчной развертки обуславливается тем,

что этот генератор потребляет большой ток (40—60 *ма*) и, следовательно, его работа сказывается на общем режиме ламп и величине смещения. Поэтому в случае настройки приемников при неработающем генераторе тока необходимо выпрямитель нагрузить на соответствующее сопротивление.

Режимы ламп телевизора приведены в табл. 2.

Таблица 2

Режимы ламп телевизора

№ лампы	Тип	Анодное напряжение, *в*	Экранное напряжение, *в*	Напряжение смещения, *в*	Примечание
$Л_1$	6К7	80	100	— 2,0	Включена после фильтра приемника изображения
$Л_2$	6SA7	100	100	0	
$Л_3$	6К7	90	90	— 1,5	
$Л_4$	6SK7	90	90	— 1,5	
$Л_5$	6Г7	40	--	— 0,3	При отсутствии сигнала
$Л_6$	6Ф6	210	210	—18,0	
$Л_7$	1851	200	120	— 1,4	
$Л_8$	1851	120	120	— 1,1	
$Л_{10}$	6АС7	140	140	— 1,0	При наличии сигнала
$Л_{10}$	6АС7	100	105	— 0,5	При наличии сигнала
$Л_{10}$	6АС7	90	100	— 0,2	При отсутствии сигнала
$Л_{11}$	6Н7	210	—	— 5	При наличии сигнала
$Л_{11}$	6Н7	110	—	0	При отсутствии сигнала
$Л_{12}$	6Н7	140/14	—	—	
$Л_{13}$	6Ф6	180	180	— 18	
$Л_{14}$	Г-411	210	75	— 30	
$Л_{16}$	ЛК726	3 500	—	— 40	При наличии сигнала
$Л_{16}$	ЛК726	3 500	—	— 50	При отсутствии сигнала

Примечание. Все значения режимов ламп указаны для анодного напряжения (после фильтров) 250 *в*.

а) Настройка приемников. Настройку приемника изображения, как и вообще любого приемника, следует начинать с выходной части. Вначале настраивается усилитель низкой частоты $Л_{10}$, затем второй детектор и усилитель промежуточной частоты и, наконец, первый детектор и гетеродин и усилитель высокой частоты. Регулировка каскада низкой частоты сводится к подбору величин корректирующих индуктивностей и устранению фазовых сдвигов на низких частотах. Отсутствие в усилителе переходных емкостей устраняет воз-

можность появления фазовых искажений и поэтому не требует никакой регулировки. Настройка усилителя низкой частоты сводится, таким образом, к подстройке в резонанс корректирующих дросселей L_{17}, L_{18} и производится в полностью собранном телевизоре при включенных лампах и кинескопе телевизора. Настройка производится изменением числа витков дросселей. Можно также параллельно дросселям включить полупеременные конденсаторы, которыми и производить настройку дросселей. Следует отметить, что резонанс дросселей выражен очень слабо и его трудно заметить. Поэтому при настройке одного из дросселей остальные необходимо закорачивать.

Для настройки усилителя низкой частоты необходимо иметь гетеродин или стандарт-генератор на частоты до 3,5—4 *мггц* и индикатор выхода с малой входной емкостью — высокочастотный ламповый вольтметр или осциллограф. Дроссели необходимо настроить на 2,5—3,0 *мггц* и в указанном пределе частот частотная характеристика должна быть достаточно прямолинейной.

На фиг. 22 приведена характеристика усилителя (кривая *I*). Кривой *II* изображена характеристика усилителя при закороченных дросселях.

При настройке усилителя следует учесть следующее:

1. Стандарт-генератор, подключаемый к усилителю, должен иметь малую величину входного сопротивления и должен быть подключен через конденсатор на сопротивление нагрузки диода.

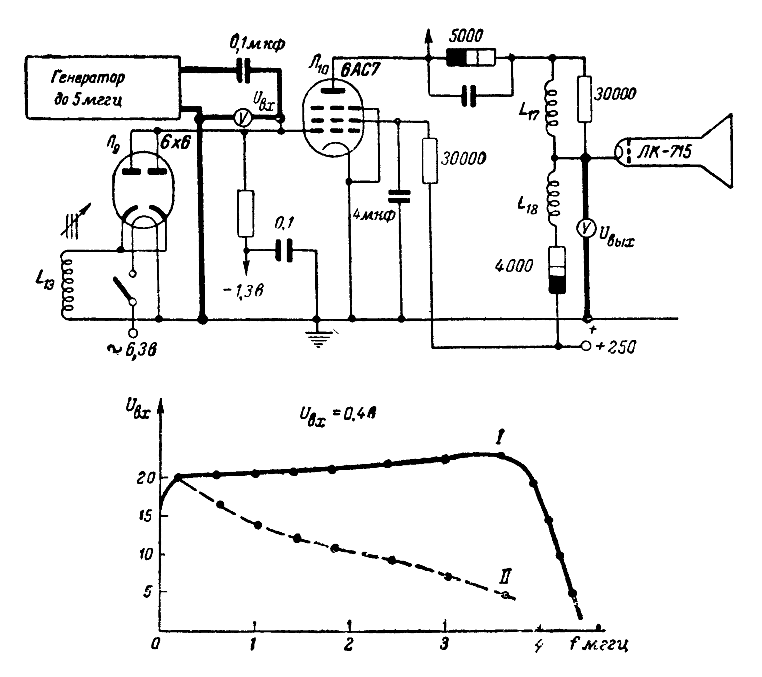
2. На управляющую сетку выходной лампы $Л_{10}$ (6АС7) усилителя необходимо подать отрицательное смещение (фиг. 25).

3. Настройку усилителя необходимо производить при включенных лампах и кинескопе телевизора.

4. Чтобы не вносить искажений в измерения, накал диодного детектора $Л_9$ необходимо отключить или вынуть лампу.

Корректировка всего телевизионного тракта может быть осуществлена также и соответствующей настройкой контуров высокой частоты непосредственно по тест-объекту.

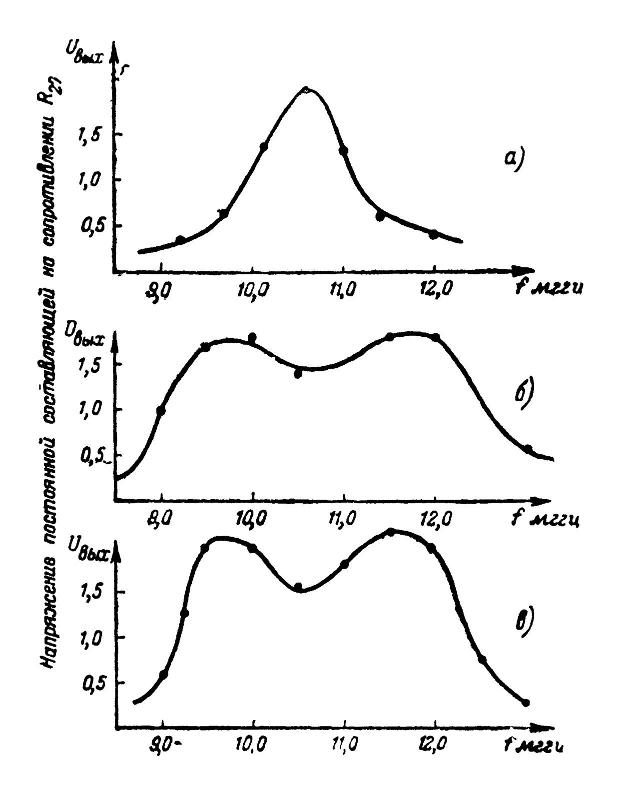
Промежуточная частота для телевизионного канала может быть выбрана в пределах от 10 до 20 *мггц*. В описываемом телевизоре промежуточная частота телевизионного канала выбрана 12,25 — 9,25 *мггц* (полоса 3,0 *мггц*) и звукового — 8,50 *мггц* при передаче звука с амплитудной модуляцией на частоте 52 *мггц*. Для настройки контуров промежуточной



Фиг. 22. Схема испытаний и характеристика усилителя низкой частоты телевизионного канала.

Кривой *II* изображена характеристика канала при закороченных дросселях L_{17} и L_{18}.

частоты необходимо иметь генератор коротких волн (5—15 *мггц*). Индикатором выхода могут служить приборы: ламповый или высокоомный вольтметр постоянного тока, включенный на сопротивление нагрузки диода или выхода усилителя, амперметр, включенный в анод выходной лампы $Л_{10}$, или вольтметр переменного тока, включенный через конденсатор 0,5 *мкф* на нагрузку $Л_{10}$, при модулированном гетеродине. Необходимо иметь в виду, что при увеличении подаваемого от гетеродина напряжения рабочая точка лампы $Л_{10}$ смещается, и лампа может полностью запереться. Поэтому подводимое напряжение от гетеродина не должно быть слишком большим. Нормальным считается напряжение постоянного тока на нагрузке диода до 1÷2 *в*, а напряжение переменной составляющей на аноде лампы $Л_{10}$— не более 15÷20 *в*. Настройка каскадов промежуточной частоты производится следующим образом. На сетку лампы $Л_8$ (при отключенном контуре L_{11}) подводится напряжение от гене-



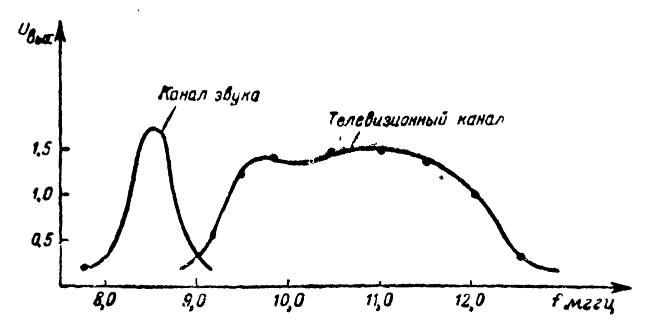
Фиг. 23. Характеристики каскадов промежуточной частоты.

ратора с частотой 10,7 *мггц* (среднее значение промежуточной частоты), катушки настраиваемого контура L_{12} и L_{13} раздвигаются на 10—16 *мм* и производится настройка контуров в резонанс. (Настройка всех катушек производится при одетых экранах.) При включении измерительного прибора постоянного тока на нагрузку диода $Л_9$ или прибора переменного тока на нагрузку $Л_{10}$ резонанс будет при максимуме отклонения индикатора (фиг. 23,*а*), а при измерении миллиамперметром анодного тока или вольтметром постоянного тока напряжения на аноде $Л_{10}$ резонанс будет соответствовать наименьшему показанию прибора. Если при настройке контуров резонанс не получается, необходимо найти его изменением частоты гетеродина и изменить число витков катушек так, чтобы резонанс контуров получился на требуемой частоте.

После настройки контуров катушку L_{12} необходимо приблизить к катушке L_{13} и, изменяя частоту генератора, проверить полосу пропускания (фиг. 23,*б*). При изменении частоты генератора от 12,25 до 9,25 *мггц* изменение показаний индикатора не должно быть более 25% разности значений между его значением при отсутствии сигнала и его значением при средней частоте. Изменение равномерности кривой производится в случае необходимости изменением величины шунтирующих контур сопротивлений. После настройки этого контура напряжение от гетеродина подводится к сетке лампы $Л_7$ и затем к сетке $Л_2$ и настройка последующего контура производится так же, как и предыдущего. На фиг. 23 показаны резонансные кривые для одного контура $L_{12}—L_{13}$ при различных величинах связи (фиг. 23, *а* и 23, *б*) и результирующая кривая для двух контуров $L_{12}—L_{13}$ и $L_{10}—L_{11}$ (фиг. 23, *в*).

Настройка нескольких телевизоров показала, что возбуждения в каскадах промежуточной частоты не наблюдалось. Возбуждение может возникать при снятых экранах контуров. Признаком возбуждения служит узкая полоса всего канала независимо от величины связи контуров (положительная обратная связь между каскадами или контурами) или большое напряжение на диодном детекторе (5—20 *в*) независимо от величины подводимой амплитуды от стандарт-генератора (возбуждение каскада или каскадов). Для устранения возбуждения необходимо заэкранировать контуры, прочно закрепив экраны. Если экранировка не помогает, следует проверить блокировочные конденсаторы. Возбуждение может быть также устранено дополнительным присоединением на шасси заземленного проводника накала ламп или общей точки развязок. При настройке необходимо следить, чтобы настраивающие контуры магнетиты не входили глубоко в катушку, так как в этом случае они могут влиять на настройку второй подвижной катушки контура.

Полоса пропускания всего телевизионного канала должна быть около 3,0 *мггц* с завалами не более 30%. Желателен подъем усиления на частотах 9÷10 *мггц*. Спад кривой на частоте 12,25 *мггц* желателен плавный, а на 9,25 *мггц*—более крутой для лучшей селекции от сигналов звукового сопровождения. Резонансные кривые для контуров промежуточной частоты звукового и телевизионного каналов приведены на фиг. 24.



Фиг. 24. Характеристики каналов промежуточной частоты.

Настройка звукового канала производится подобным же образом. Промежуточная частота должна быть около 8,50 *мггц* и полоса пропускания—100—300 *кгц*. Более точно приемник подстраивается во время приема изображения.

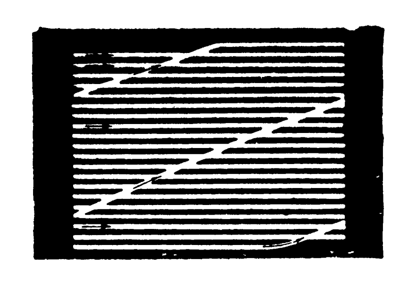
Настройка контуров высокой частоты и гетеродина может быть произведена во время приема телевидения. Контур гетеродина должен быть настроен на частоту выше несущей, т. е. на 60,5 *мггц* с тем, чтобы несущая частота изображения 49,75 была примерно в середине полосы пропускания усилителя промежуточной частоты.

Регулировка нескольких телевизионных приемников показала, что у большинства катушек контуров обычно не требуется изменения числа витков. В случае необходимости можно несколько изменить в ту или другую сторону промежуточную частоту.

Иногда трудно найти резонанс контуров L_{10}, L_{11}. Для упрощения настройки можно катушку L_{11} подсоединить не к сетке лампы $Л_8$, а непосредственно к детектору $Л_9$, тогда настройка этого контура будет производиться без промежуточного контура L_{12}, L_{13}, и резонанс будет найден быстрее.

б) Регулировка развертки. Регулировка схемы разверток в общем сводится к установлению частоты, размера и качества формы тока (пилы) в катушках.

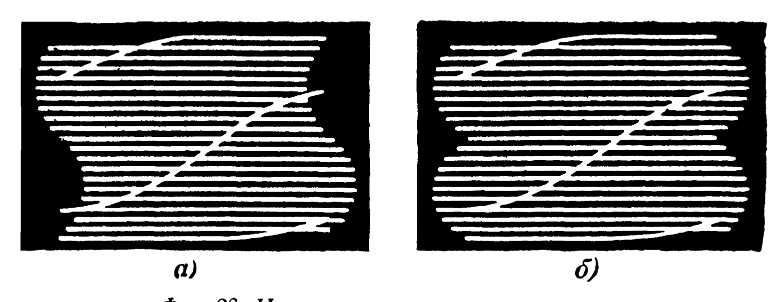
Для настройки развертки желателен осциллограф. Тогда, включив сопротивление в цепь отклоняющей системы (порядка 1—2 *ом* в цепь катушек строк и 50—300 *ом* в цепь катушек кадров), можно видеть форму пилы тока и ориентировочно частоту развертки. Схему развертки можно отрегулировать и без применения осциллографа, но это значитель-



Фиг. 25. Телевизионный растр (число строк уменьшено; обратный ход строк не показан).

но труднее. Частота и линейность развертки в этом случае может быть установлена во время приема изображения. Рекомендуется при регулировке развертки выключить или вообще не устанавливать в телевизоре цепи смещения растра (R_{48} и R_{50}). Для этого сопротивление R_{48} закорачивается, а конец проводника от движка R_{50} отсоединяется. Если конденсатор C_{44} имеет хорошую изоляцию, то по цепи катушек кадров будет проходить только переменная составляющая, и положение растра на экране будет определять линейность развертки. (Здесь предполагается, что луч кинескопа при отсутствии смещающих напряжений находится в центре экрана.) Если растр смещен вверх, то это означает, что строки сверху более растянуты, чем внизу и линейность отсутствует. Если растр расположен симметрично, то можно считать, что развертка достаточно линейна.

Регулировку развертки при отсутствии осциллографа необходимо начинать с того, чтобы на экране кинескопа добиться получения растра. Обычно растр на кинескопе получается сразу после включения телевизора. Вначале необходимо добиться получения строчной развертки с тем, чтобы получить питание на анод кинескопа. Как уже упоминалось, характерным для телевизора является высокий тон трансформатора генератора тока. Если есть генерация, то должно быть и напряжение на кинескопе и на экране должен появиться растр или, в крайнем случае, одна строка. Если свечения на трубке нет, то изменением величин сопротивлений R_{28}, R_{46} и R_{29} необходимо добиться нужного смещения на кинескоп и получить растр (фиг. 25) или строку. После этого подбором сопротивления R_{56} устанавливается (по принимаемому сигналу) необходимая частота 8 575 *гц* и подбором числа витков выходной (*III*) обмотки производится регулировка линейности развертки и размера растра. Обычно линейность развертки по строкам при применении генераторов тока трудно поддается регулировке. Линейность зависит, главным образом, от качества трансформатора генератора и отклоняющей системы. Иногда удается шунтированием от-



а) б)

Фиг. 26. Искажение телевизионного растра.

а — при наведении переменного тока в отклоняющей системе; *б* — при плохой фильтрации анодного напряжения.

клоняющих катушек или введением негативной обратной связи (включением в катод $Л_{14}$ сопротивления в 50—500 *ом*) улучшить линейность. На фиг. 26 приведены два случая искажения растра за счет строчного отклонения луча кинескопа.

Размер растра по строкам может быть изменен в небольших пределах проволочным сопротивлением R_{54}. Более резкие изменения размера могут быть произведены подбором напряжения на кинескоп, подключая анод лампы $Л_{15}$ к отводам анодной обмотки *II* трансформатора генератора тока.

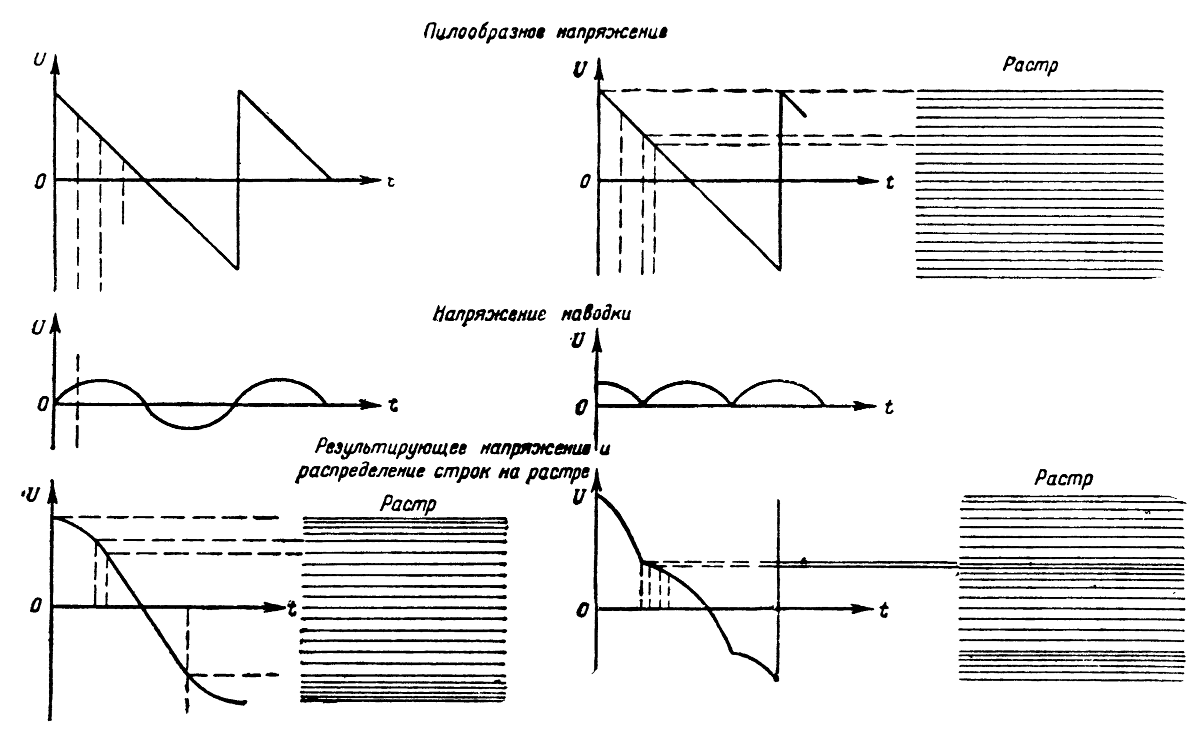
Следует предупредить, что включать генератор тока можно только в нагруженном состоянии (выходная обмотка должна быть включена на отклоняющие катушки), в противном случае может иметь место пробой трансформатора. Пробой трансформатора может быть и при низкой частоте генерации. Поэтому при первых включениях генератора следует следить, чтобы сопротивления R_{54} и R_{55} имели максимальную величину.

После того, как на экране получился растр (или по крайней мере одна строка), яркость и фокусировка которого могут меняться в широких пределах, можно приступить к регулировке развертки по кадрам. Прежде всего необходимо добиться наличия развертки, если она не получилась сразу. Для этого необходимо проверить, генерирует ли блокинг-генератор. Если в цепь анода блокинга включить телефонную трубку или к сеточному или анодному концу трансформатора $Тр_{бгк}$ подсоединить проводник и приблизить его к сетке усилителя низкой частоты $Л_5$, то в трубке или громко-

говорителе будет слышен низкий тон. Частота этого тона меняется при вращении ручки регулятора частоты кадров R_{39}. Если никакого тона не слышно, нужно искать причину в неправильном включении концов одной из обмоток трансформатора $Тр_{бгк}$ или в неправильности монтажа. В очень редких случаях генерация не получается ввиду неисправности трансформатора. Затем может быть проверен выходной каскад развертки ($Л_{13}$). Для этого на сетку $Л_{13}$ необходимо подать через конденсатор 0,01—0,1 *мкф* переменное напряжение 6,3 *в* (можно от обмотки накала ламп). На экране кинескопа должна получиться развертка по вертикали синусоидальным напряжением, при этом строки на краях растра будут сгущены. Если развертки нет, то следует проверить схему выходного каскада и катушки отклоняющей системы (обрыв или неправильное включение катушек кадров). Необходимо также проверить, есть ли напряжение на конденсаторе C_{44}. Если конденсатор электролитический и имеет большую утечку, то луч может быть смещен за счет большой постоянной составляющей, и растра вообще никакого не получится.

После того, как растр получен, приступают к регулировке частоты и линейности развертки по кадрам. Частота развертки по кадрам должна быть равна 50 *гц* и должна изменяться сопротивлением R_{39} на 10—20 *гц* в обе стороны. Частота может быть увеличена уменьшением сопротивления R_{40} или конденсатора C_{40}. Для определения частоты на сетку лампы $Л_{10}$ необходимо подать через конденсатор и потенциометр от накала ламп напряжение переменного тока в 1—2 *в*. На растре появятся бегающие широкие темные горизонтальные полосы. Изменением величины сопротивления R_{40} или конденсатора C_{40} необходимо добиться одной полосы при среднем положении ручки «частоты кадров». Это будет соответствовать развертке по кадрам с частотой в 50 *гц*. Следует иметь в виду, что при проверке частоты таким способом необходимо отсоединить цепь синхронизации развертки кадров.

Для определения линейности и частоты развертки можно воспользоваться стандарт-генератором. Обычно стандарт-генератор имеет модулятор, частота которого равна 400 или 1 000 *гц*. Если частоту модуляции подвести к усилителю низкой частоты (к сетке лампы $Л_{10}$) телевизионного канала, то на экране кинескопа появятся горизонтальные полосы, количество которых будет зависеть от частоты генератора и частоты кадровой развертки. При частоте генератора 400 *гц* на



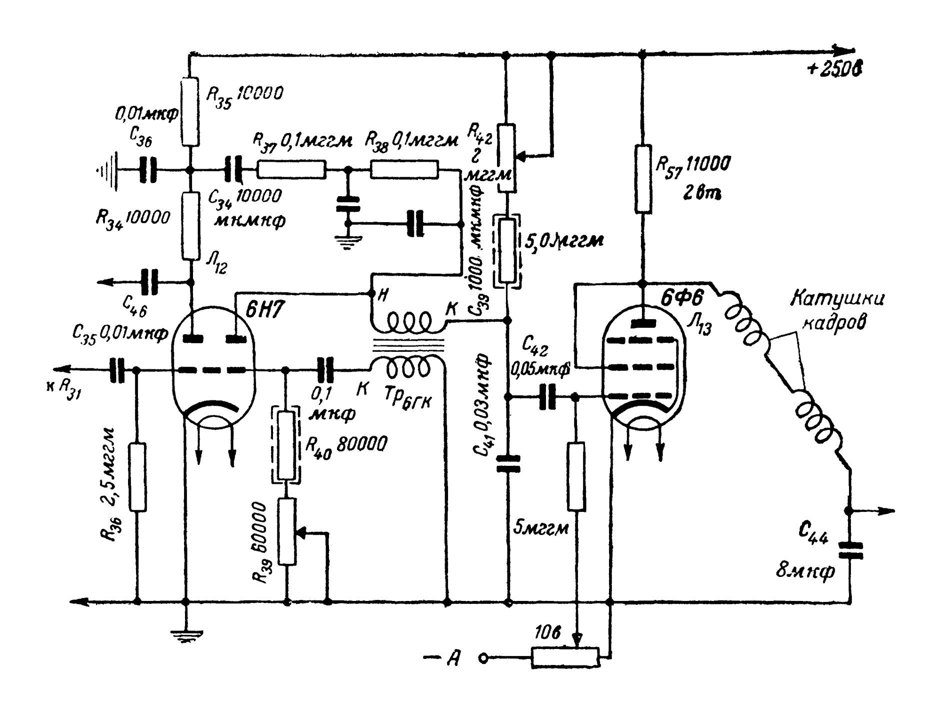
Фиг. 27. Изменение линейности кадровой развертки при наведении переменного тока и плохой фильтрации анодного напряжения.

экране должно быть 8 полос, а при частоте 1 000 *гц*—20 полос. Это будет соответствовать частоте генератора кадровой развертки в 50 *гц*. Полосы будут равномерно расположены, если развертка линейна. Если же к усилителю низкой частоты подвести напряжение высокой частоты с частотой около 85 или 170 *кгц*, то на экране должны появиться соответственно 10 или 20 вертикальных полос. Это будет соответствовать необходимой частоте строчного генератора. Следует иметь в виду, что в этих случаях необходимо или отключить синхронизацию, или сделать ее очень слабой, чтобы не внести в измерения погрешности.

Линейности развертки по кадрам добиваются изменением величины смещения на сетке $Л_{13}$, подбором величины анодной нагрузки (сопротивление R_{57}) этой лампы, шунтированием дросселя $Dp_к$ сопротивлением в 5 000 ÷ 20 000 *ом* и подбором величины сопротивления R_{43}. Для изменения величины смещения на сетку $Л_{13}$ желательно установить временно потенциометр. На фиг. 27 приведены некоторые случаи нелинейности растра по кадрам.

Размер растра по кадрам регулируется изменением сопротивлений R_{41} и R_{42}. Увеличение сопротивлений приводит к уменьшению размера. Не следует слишком уменьшать величину этих сопротивлений для увеличения размера, так как это может привести к тому, что лампа $Л_{13}$ будет работать с отсечкой и линейность по кадрам не получится. Линейность лучше регулировать при малом размере растра. Нормальной считается общая величина сопротивлений R_{41} и R_{42} не менее 3 *мгом*.

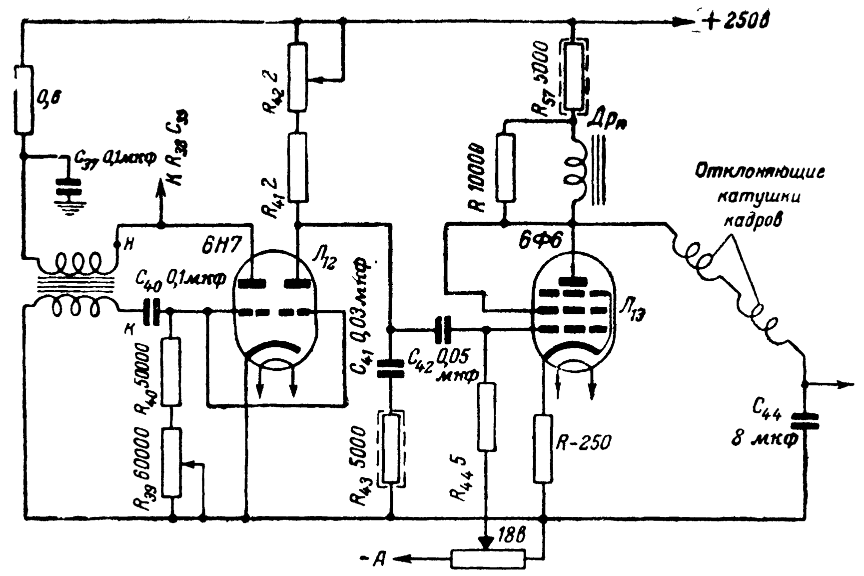
На фиг. 28 и 29 приведены две практические схемы развертки изображения по кадрам. На схеме фиг. 28 приведена схема блокинг-генератора, работающего без разрядной лампы, где нагрузкой выходной лампы является сопротивление R_{57} в 10 000—15 000 *ом*. Для схемы синхронизации использована вторая половина лампы $Л_{12}$ и, таким образом, лампы $Л_{11}$ не требуется. Схема с использованием сопротивления в нагрузке выходной лампы дает хорошие результаты при напряжении на аноде кинескопа до 3 000—3 500 *в*. На фиг. 29 приведена схема с дроссельной нагрузкой лампы $Л_{13}$. Для увеличения смещения и улучшения линейности в цепь катода включено сопротивление негативной обратной связи. Для улучшения линейности в верхней части растра дроссель $Dp_к$ зашунтирован сопротивлением 10 000 *ом*.



Фиг. 28. Упрощенная схема синхронизации и развертки изображения по кадрам.

Размер и линейность развертки по кадрам в значительной степени зависят от величины сопротивления R_{44} и конденсатора C_{42}. С увеличением величин R_{44} и C_{42} линейность улучшается, а размер увеличивается. Сопротивление R_{44} не следует выбирать менее 2—3 *мгом*.

в) Устранение дефектов растра и изображения и регулировка синхронизации (прием изображения). Дефекты в работе развертывающей системы хорошо видны во время приема изображения. Поэтому не следует стремиться устранить все дефекты растра и только после этого приступить к приему изображения. Наоборот, к приему изображения следует приступить сразу же, как только будет настроен приемник и на экране появится растр. В период приема изображения обнаруживается целый ряд дефектов, которые на первых порах были не замечены. Для устранения этих дефектов, может быть, потребуется заменить

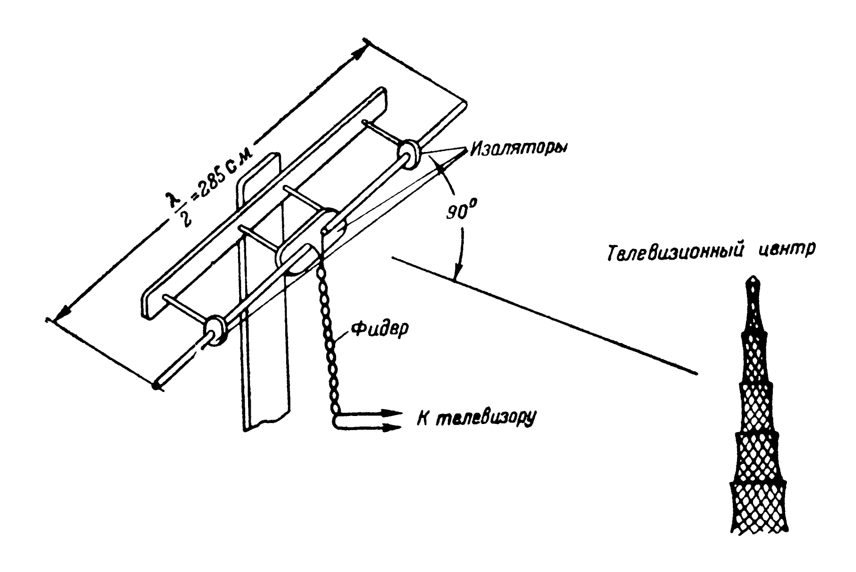


Фиг. 29. Практическая схема развертки изображения по кадрам для напряжения на аноде кинескопа выше 3 500 *в*.

новыми некоторые узлы или детали телевизора, изменить схему отдельных узлов или добавить новый узел. Налаживание телевизора является сложным делом и дать заранее рецепты устранения дефектов для всех случаев нельзя, так как даже два телевизора, изготовленные из одинаковых элементов, могут обладать различными дефектами и потребуют различных путей для устранения даже одних и тех же дефектов.

Перед началом телевизионной передачи телевизионным центром передается так называемый «тест-объект», предназначенный для настройки телевизора. По тест-объекту устанавливают необходимый формат изображения (4×3), определяют линейность строчной и кадровой развертки и четкость принимаемого изображения.

Перед приемом изображения к приемнику необходимо подсоединить антенну. Антенной может служить полуволновый диполь, изготовленный из толстой (15—30 *мм*) алюминиевой или медной трубки (фиг. 30). Длина каждого луча антенны—140 *см*. Диполь должен быть расположен гори-



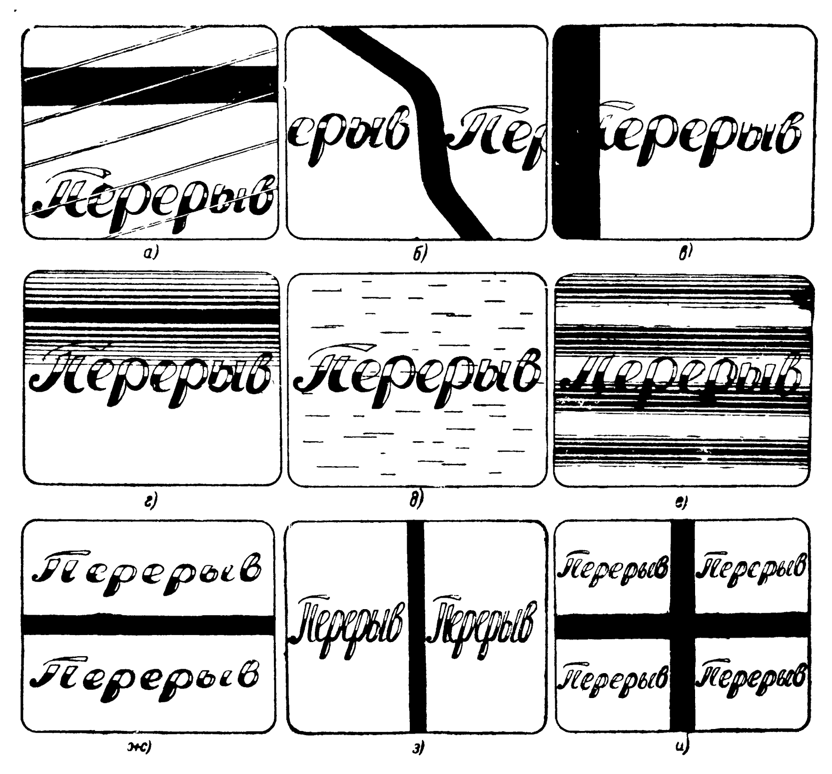
Фиг. 30. Дипольная антенна для телевизора.

зонтально, а его ось должна быть перпендикулярна к направлению на телевизионный центр. Фидером к диполю может служить обычный двухжильный скрученный провод. Его волновое сопротивление будет близко к требуемому (73 *ом*) при диаметре жилы 1,5 *мм* и толщине изоляции 0,3 *мм*. Необходимо стремиться устанавливать наружную антенну так, чтобы обеспечить прямую видимость на телевизионный центр. При небольших расстояниях и отсутствии мешающих зданий в направлении телевизионного центра хороший прием может обеспечить комнатная антенна, вынесенная на стену, обращенную к телевизионному центру. Длина фидера антенны не должна быть слишком большой. Иногда, ввиду несогласования фидера с антенной, в фидере появляются отражения и поэтому длину фидера приходится подбирать по качеству изображения. В крайнем случае можно в качестве антенны использовать обычную наружную или комнатную антенну. Расположение антенны и выбор ее лучше всего произвести практически. Антенна должна обеспечить сравнительно большой сигнал для приемника—более 500 *мкв*; только в этом случае будет обеспечен надежный прием изображения и незаметны помехи. При меньших значениях сигнала на изображении будут заметны шумы от ламп приемника и по-

мехи. Подключив антенну, приемник включают в сеть. После прогрева ламп необходимо настройкой гетеродина принять сигналы звука и изображения. Отсутствие в приемнике переходных емкостей по низкой частоте телевизионного канала делает приемник чувствительным к немодулированным сигналам. Если в эфире появился сигнал (хотя бы одна несущая), яркость растра телевизионного приемника изменится. Изменение чувствительности приемника сопротивлением R_{20} вызывает изменение яркости растра при наличии несущей частоты. Прием изображения характеризуется изменением яркости всего экрана и его отдельных частей. Сигналы звукового сопровождения на экране кинескопа характеризуются, помимо изменения яркости свечения экрана, горизонтальными полосами, количество и яркость которых меняются в такт с изменением звуковой частоты.

Если не удается принять сигналы на кинескоп (ввиду их малой величины или из-за расстройки входной части приемника), выход телевизионного канала рекомендуется подать на вход низкой частоты приемника звука. Тогда слабые сигналы могут быть усилены дополнительно по низкой частоте и быть услышаны на громкоговоритель. Будучи поданы в репродуктор, сигналы изображения напоминают фон переменного тока. В спектре этого фона прослушиваются высокие тона. Если и в этом случае сигналы не будут услышаны, то следует изменить параметры контура гетеродина, или антенну подсоединить через небольшую емкость (3—5 *мкмкф*) к контуру смесителя (L_3—C_5).

Как только будут обнаружены сигналы изображения, их необходимо получить на трубке в виде переменной яркости экрана изменением контрастности (R_{20}), яркости (R_{45}) и фокусировки (R_{47}) луча кинескопа. Затем плавным вращением ручки «частота кадров» (R_{39}) необходимо установить частоту 50 *гц,* что соответствует отсутствию перемещения кадра изображения в вертикальном направлении. При этом на экране кинескопа может появиться одна горизонтальная полоса (кадровый бланкирующий импульс), которая затем ручкой регулятора частоты строк может быть перемещена к верхнему или нижнему краю растра (фиг. 31). После этого плавным изменением ручки регулятора частоты строк необходимо установить кадр по вертикали—только после этого появится изображение. Частота строчного генератора в этом случае равна 8 575 *гц* и поддерживается (синхронизируется) приходящими вместе с сигналами изображения импульсами



Фиг. 31. Искажения изображения.

а — неточная установка частоты кадров; *б* — неточная установка частоты строк; *в* — потери части изображения за счет большего времени обратного хода строк или неточной установки частоты строк; *г* — наведение переменного тока в канал изображения; *д* — помехи на изображении; *е* — прохождение звукового сопровождения в канал изображения; *ж* — два кадра изображения за счет пониженной частоты кадров (25 *гц*); *з* — два изображения за счет понижения частоты строчной развертки в 2 раза; *и* — четыре изображения за счет снижения в 2 раза частоты кадрового и строчного генераторов.

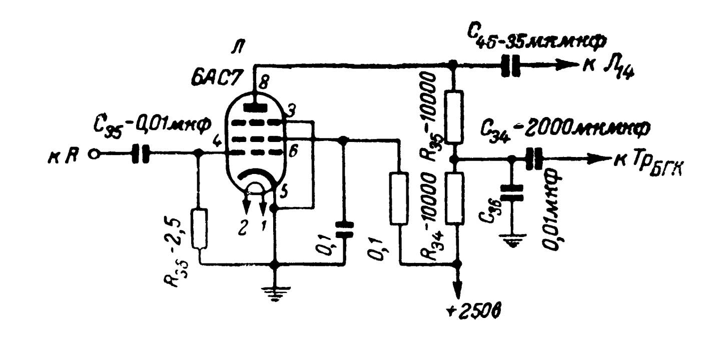
синхронизации. Если частота строк будет ниже в два раза, то на экране будет не одно, а два изображения и растр будет разделен посередине черной вертикальной полосой строчных бланкирующих и синхронизирующих импульсов. Если изображение перевернуто, необходимо поменять концы кадровых катушек. При зеркальном изображении меняются концы строчных катушек.

Как только будет принято изображение, можно приступить к подстройке гетеродина с тем, чтобы получить хорошее

качество изображения и одновременно принимать звуковое сопровождение, и к настройке высокочастотной части приемника. Частоту гетеродина следует установить такой, чтобы несущая частота канала изображения после детектирования находилась примерно на середине резонансной кривой промежуточной частоты канала изображения (при четкости 343 строки). Это будет соответствовать такому положению ручки конденсатора C_6 настройки гетеродина, при котором при незначительном уменьшении его емкости на экране кинескопа появятся темные горизонтальные полосы, являющиеся признаком прохождения звука в канал изображения. Емкость конденсатора необходимо несколько изменить в обратную сторону с тем, чтобы звук не проходил в канал изображения.

Настройкой контуров высокой частоты необходимо добиться максимальной контрастности и четкости изображения (по тест-объекту). Изменение контрастности изображения производится изменением усиления канала изображения, т. е. изменением амплитуды сигнала, модулирующего кинескоп. Ручкой регулировки яркости изображения устанавливается необходимая рабочая точка на кинескопе. Яркость должна быть установлена такой, чтобы бланкирующие импульсы строчной и кадровой развертки образовывали темный фон, ограничивая кадр изображения. Изменение контрастности требует изменения положения рабочей точки на кинескопе. В приемнике применена автоматическая регулировка яркости изображения. Подбором величин R_{29}, R_{28} и R_{46} необходимо добиться, чтобы при изменении амплитуды сигнала, подводимого к кинескопу, т. е. изменении контрастности, не потребовалось бы изменять положение ручки регулятора яркости. При большой контрастности изображения четкость изображения уменьшается, так как диаметр луча при увеличении его яркости увеличивается, поэтому стремиться к увеличению контрастности не следует.

Большое внимание при настройке телевизора приходится уделять отработке синхронизации изображения и наличию черезстрочной развертки (интерлесинг). Обычно синхронизация сразу же идет устойчиво. Но некоторые строчки, особенно часто верхние, выбиваются или изгибаются. Устранить эти недостатки можно подбором величины сопротивления R_{52} и конденсатора C_{46}. Иногда требуется изменять эти величины в значительных пределах, причем чаще всего в сторону



Фиг. 32. Схема амплитудного селектора.

уменьшения. Частота строчного генератора почти не должна меняться при снятии синхронизации или сигналов изображения. Для улучшения кадровой синхронизации и прохождения интерлесинга требуется подобрать величины сопротивлений и конденсаторов интегрирующей цепочки (R_{37} — C_{38}— R_{38} — C_{39}) и переходного конденсатора C_{34}.

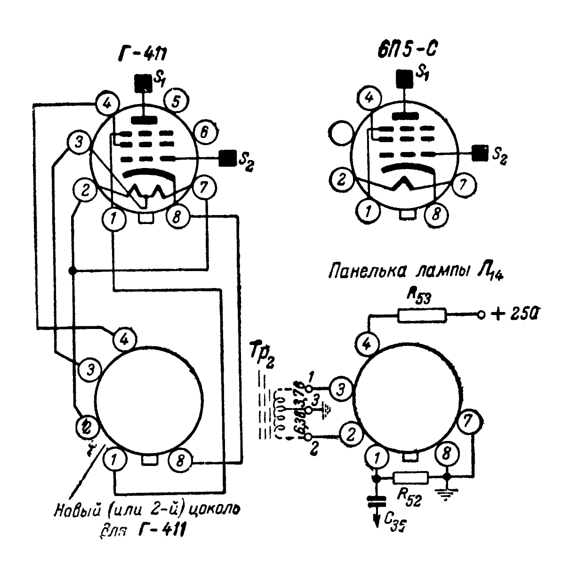
Причиной отсутствия интерлесинга часто является увлечение кадровой развертки импульсами генератора тока (полукадровый импульс синхронизируется раньше времени в момент синхронизации строчного генератора). Большие импульсы напряжения, получаемые в строчном генераторе, во время обратного хода строк, нарушают работу кадровой синхронизации. Поэтому рекомендуется цепи строчного и кадрового генераторов по возможности разделять, а трансформатор, лампы и выводные концы строчного генератора и высоковольтного выпрямителя—экранировать. Улучшение синхронизации можно получить, применив в амплитудном селекторе вместо лампы 6Н7 лампу 6АС7. Схема такого селектора приведена на фиг. 32. Отсутствие интерлесинга можно установить по текст-объекту или по количеству строк, получаемых на растре при приеме изображения. При прохождении интерлесинга строки мало заметны. При отсутствии интерлесинга или отсутствии передачи на экране должно быть около 170 строк. Для определения количества строк необходимо посчитать количество их на 1 *см* длины и умножить это число на вертикальный размер кадра в *см*.

6. ИЗМЕНЕНИЯ В СХЕМЕ ТЕЛЕВИЗОРА

а) Замена ламп и деталей. Лампы и некоторые детали телевизора в случае необходимости могут быть заменены другими. Лампы 1851 с большой крутизной в усилителе промежуточной частоты приемника изображений могут быть заменены на одноцокольные лампы 6АС7, 6АБ7, а лампа $Л_{10}$ 6АС7—на 1851, 6АБ7 или 6AG7. При применении на выходе низкой частоты лампы 6AG7 необходимо на ее сетку подавать дополнительное смещение, а анодные нагрузки R_{29} и R_{32} могут быть уменьшены до 3 000 *ом*. При больших расстояниях от телевизионного центра (30—50 *км*) для увеличения чувствительности приемника в каскаде усиления высокой частоты ($Л_1$) могут быть применены лампы с большой крутизной: 1851, 6АС7, 6АБ7. В телевизионном приемнике могут быть использованы и другие лампы с большой крутизной (EF-14, AF-100). При небольших расстояниях от телевизионного центра лампа 1851 может быть заменена обычными лампами (6К7, 6Ж7) или лампами с повышенной крутизной (6SH7, 6SG7).

Лампа генератора тока строк Г-411 может быть заменена 6П5С, Г-418 и некоторыми другими генераторными лампами с выводом противодинатронной сетки. При пониженном режиме работы генератора могут быть использованы лампы 6AG7 и 6Л6. При применении лампы 6Л6 синхронизация подается на управляющую или экранную сетку. Качество синхронизации при применении лампы 6Л6 ухудшается. Генератором строчной развертки может работать не всякая лампа 6Л6, так как у некоторых ламп пробивается изоляция между выводами анода и катода. Лампа Г-411 имеет октальный цоколь, но расстояние между штырьками несколько больше, чем у обычных ламп металлической серии. При отсутствии панельки для лампы Г-411 ее можно перецоколевать, не снимая старого цоколя, под обычную октальную панельку. Перецоколевку можно сделать так, чтобы можно было использовать, не меняя монтажа, как перецоколеванную лампу Г-411 с напряжением накала 10 *в*, так и лампы с напряжением накала 6,3 *в* (6П5С). Такая схема приведена на фиг. 33.

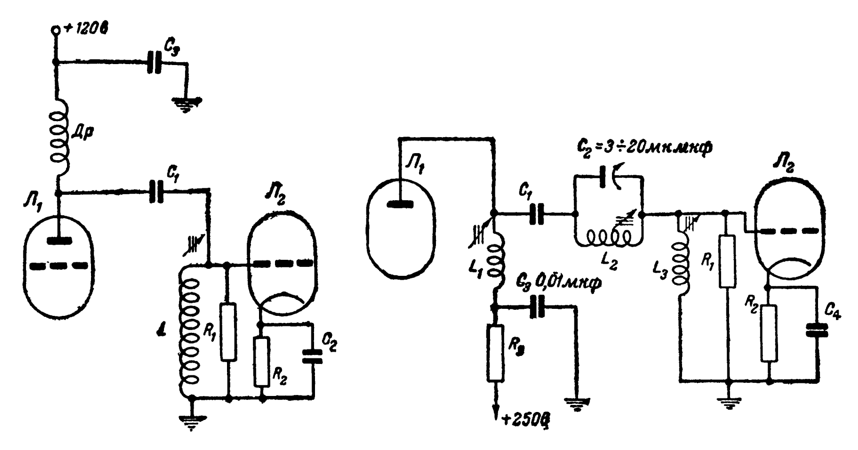
Высоковольтный кенотрон 879 может быть заменен на кенотроны: 2Х2, В-510 (изменив напряжение накала на 6,3 *в*). В крайнем случае при малых напряжениях на аноде кинескопа (до 2 500 *в*) вместо $Л_{15}$ могут быть установлены лампы УБ-110, УБ-132.



Фиг. 33. Схема перецоколевки лампы Г-411 и монтаж ламповой панельки генератора тока строк для работы с лампами 10-вольтового (Г-411) и 6,3-вольтового (6П5С) накалов.

В нескольких образцах построенных телевизоров смещающие сопротивления R_{48} и R_{50} вообще не устанавливались, таким образом устранялась необходимость в деталях R_{48}, R_{49}, R_{50}, R_{51} и C_{45}. При этом растр на экране кинескопа получался примерно в центре и смещения изображения не требовалось. Сопротивление R_{54}, регулирующее размер растра по строкам, дает малый эффект, так как с увеличением амплитуды пилы генератора увеличивается анодное напряжение на кинескопе. Это сопротивление можно сделать полупеременным или даже постоянным, подобрав один раз режим работы генератора. Важно только, чтобы это сопротивление было рассчитано на большую мощность (анодный ток лампы Г-411 составляет около $50 \div 60$ *ма*). Величина сопротивления R_{54} может колебаться в широких пределах: от 0 до 2000 — 5000 *ом* в зависимости от величины анодного напряжения и режима работы генератора. Соотношение между размером по строкам и кадрам устанавливается изменением размера по вертикали сопротивлением R_{42}.

При отсутствии лампы $Л_{16}$ 5U4 в выпрямителе могут быть применены две лампы 5Ц4, включенные параллельно.



Фиг. 34. Схема одиночных контуров с параллельным питанием.

Фиг. 35. Схема контуров промежуточной частоты конструкции Лобанева.

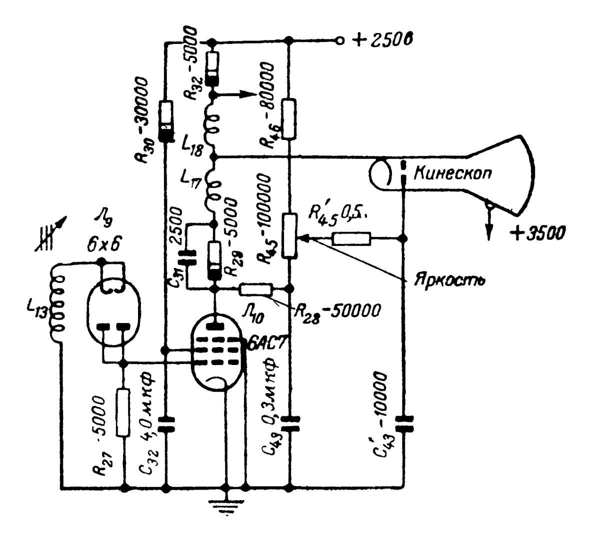
Для уменьшения потребления анодного тока телевизором смещение на лампах в усилителях высокой и промежуточной частоты нужно увеличить (увеличив сопротивление в цепи катода ламп до 250—300 *ом*); при этом несколько понизится усиление приемника.

б) Изменение схемы радиоприемника. Описываемый приемник построен по супергетеродинной схеме с применением полосовых фильтров в каскадах усиления по промежуточной частоте. При отсутствии стандарт-генератора каскады промежуточной частоты приемника изображения могут быть собраны на одиночных контурах по схеме последовательного или параллельного (фиг. 34) питания. Применяя одиночные контуры, настройку телевизионного канала можно произвести по принимаемому изображению (тест-объекту) без применения стандарт-генератора. В этом случае требуемая полоса частот достигается шунтированием и расстройкой контуров канала друг относительно друга. Для увеличения амплитуды звукового сопровождения разделительный контур L_5 необходимо настраивать на более низкую частоту. Хорошие результаты дают промежуточные контуры, примененные в телевизоре И. А. Лобанева, схема которых приведена на фиг. 35. Контуры состоят из полосового фильтра L_1, L_3 и контура L_2 C, являющегося цепью связи контуров L_1 и L_3. Контуры L_1, L_3 настраиваются на промежуточную

частоту телевизионного канала, а контур $L_2 C$ настраивается на промежуточную частоту звукового сопровождения и является, таким образом, фильтром-пробкой по звуку для канала изображения. Эти контуры отличаются резким спадом частотной характеристики телевизионного канала на частотах, близких к звуку. Катушки L_1 и L_3 имеют по 40 витков ПЭШО 0,2 однослойной намотки виток к витку на каркасе диаметром 11 *мм*. Катушка L_2 имеет 50 витков ПЭШО 0,2, намотанных также на каркасе диаметром 11 *мм* виток к витку. Контуры L_1 и L_3 могут настраиваться или емкостью или магнетитом, катушка L_2 должна быть настроена на частоту звука магнетитом, а конденсатор C_2 служит для изменения величины связи между контурами L_1 и L_3.

В приемнике может быть применен отдельный гетеродин, где смесителем могут быть использованы лампы 6SA7 или 1851. При применении в смесителе лампы 1851 или 6АС7 чувствительность приемника несколько повышается.

Приемник сигналов изображения может быть построен и по схеме прямого усиления. При постройке приемника прямого усиления следует стремиться увеличивать число каскадов усиления по несущей частоте (до 3—4), а в усилителе низкой частоты применять лампы с большой крутизной с тем, чтобы уменьшить число каскадов до двух или даже одного. Усилитель низкой частоты может быть построен по схеме усилителя постоянного тока. Основной недостаток усилителя постоянного тока — нестабильность рабочей точки на характеристике лампы — при двухкаскадном усилителе постоянного тока для телевидения несущественен. Для этого кинескоп необходимо включить без переходных емкостей, а регулировку яркости изображения производить изменением величины смещения выходной лампы. Таким образом, параметром, характеризующим правильный выбор рабочей точки выходной лампы, будет служить нормальная яркость изображения. Даже при переходе на новый стандарт (625 строк) возможно применение приемника прямого усиления для канала изображения. Расширение полосы пропускания при переходе на новый стандарт потребует шунтирования контуров высокой частоты, что увеличит стабильность работы каскадов усилителя на лампах с большой крутизной. Увеличение разноса между несущими улучшит селекцию между звуковым и телевизионным каналом, так как реальная полоса пропускания приемника будет незначительной (3—4 *мггц*). Применение в контурах высокой частоты полосовых фильтров, повидимому,

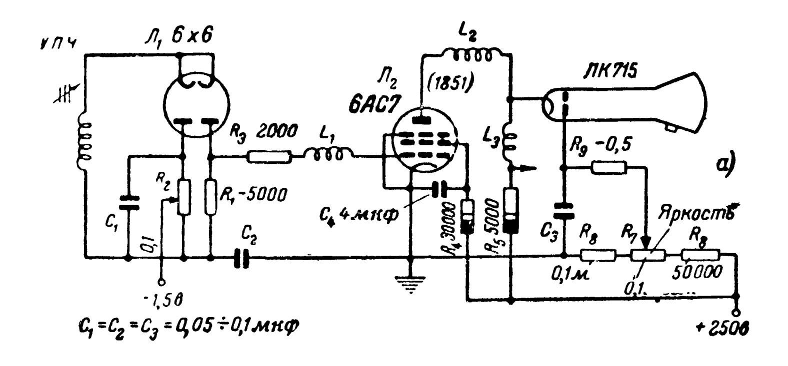


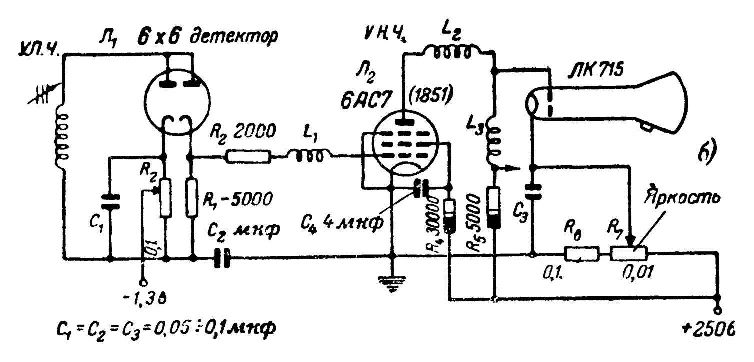
Фиг. 36. Измененная схема автоматической регулировки яркости.

сможет обеспечить необходимую селекцию даже при передаче двух программ.

в) Автоматическая регулировка яркости изображения. На фиг. 36 приведена измененная схема автоматической регулировки яркости. Сопротивление R_{45} включено не реостатом, как это показано в принципиальной схеме (фиг. 3), а потенциометром. При таком включении потенциал на конденсаторе C_{43} остается неизменным, независимо от положения движка потенциометра R_{45}, и изменение яркости происходит почти мгновенно с поворотом ручки «яркость». Помимо того, в цепь управляющего электрода кинескопа включены сопротивление R_{46} и блокирующая емкость C_{43}. Введением сопротивления R_{45} ограничивается работа кинескопа в положительной области (за счет сеточных токов) и этим устраняется возможность перенапряженного режима кинескопа. Это очень важно при регулировках телевизора и при питании анода кинескопа от отдельного выпрямителя, предупреждая опасность порчи люминесцирующего экрана кинескопа.

На фиг. 37 приведены схемы автоматической регулировки яркости изображения, которые могут быть применены как при модуляции кинескопа на катод (фиг. 37а), так и при модуляции кинескопа на управляющий электрод (фиг. 37б).

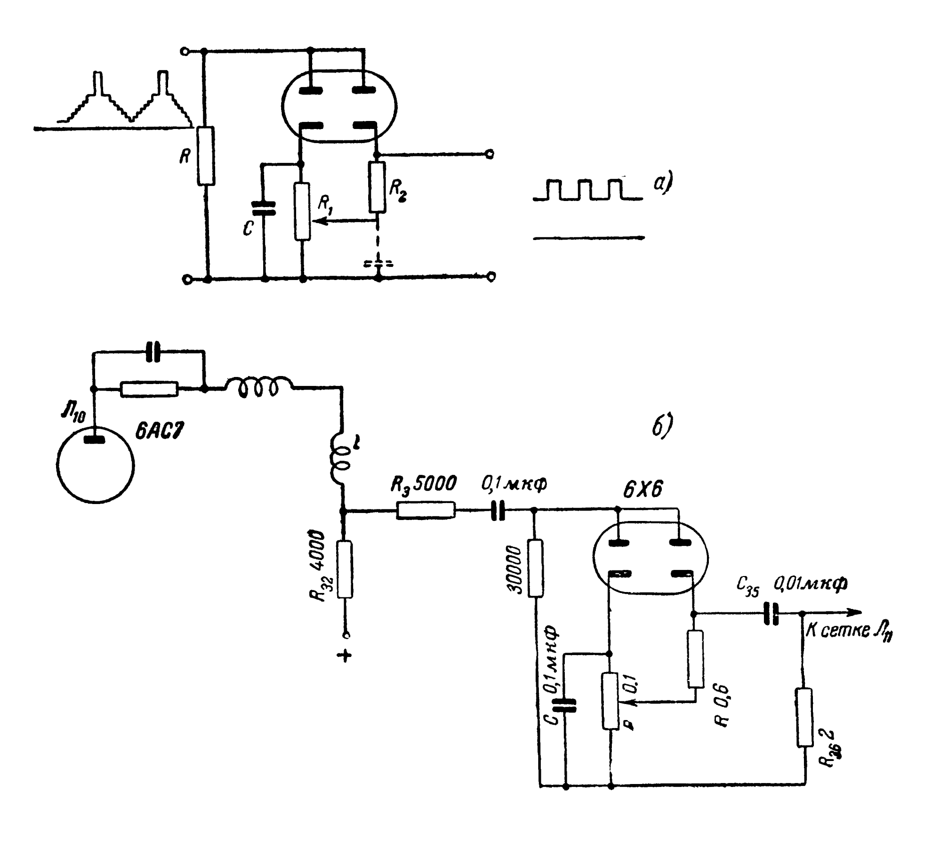




Фиг. 37. Схемы автоматической регулировки яркости изображения в телевизионном приемнике.

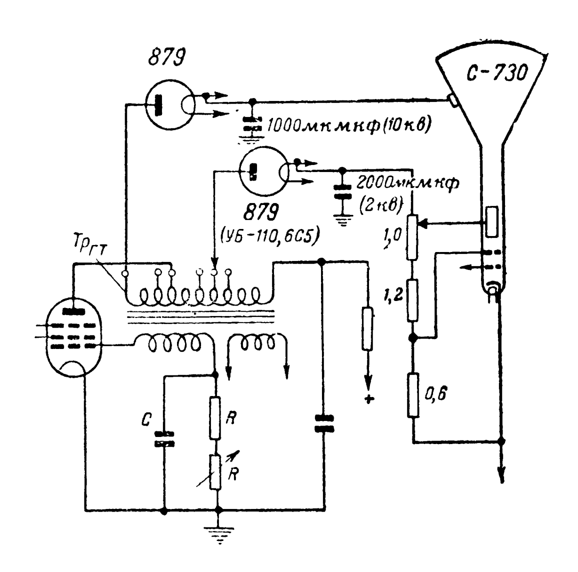
а—при модуляции на катод кинескопа; *б*—при модуляции на управляющий электрод кинескопа.

В этих схемах автоматическая регулировка яркости изображения осуществляется за счет изменения величины начального смещения на сетке выходной лампы усилителя ($Л_2$) при изменении величины приходящего сигнала. В этом случае одна часть лампы $Л_1$ диодного выпрямителя работает по обычной схеме однополупериодного детектора, а вторая часть лампы выполняет функцию пикового вольтметра. Таким образом, постоянная составляющая на сопротивлении R_2 всегда больше величины постоянной составляющей на сопротивлении нагрузки диодного детектора R_1. Эти напряжения включены на сетку $Л_2$. Изменением положения движка потенциометра R_2 можно достичь изменения напряжения постоянной составляющей на сопротивлении R_1 в широких пределах по сравне-



Фиг. 38. Схема амплитудного селектора синхронизирующих импульсов.

нию с компенсирующим напряжением, получаемым на части сопротивления R_2, снимаемого движком потенциометра. При модуляции на катод кинескопа необходимо, чтобы напряжение смещения на сетке лампы $Л_2$ уменьшалось при увеличении сигнала, тогда будет уменьшаться и величина смещения на кинескопе. Необходимая степень изменения величины смещения на лампе $Л_2$ определяется следующим образом. При отсутствии сигнала (или при полностью выведенном регуляторе контрастности) необходимо установить ручкой регулировки яркости (R_7) минимальную яркость растра (работа на нижнем загибе характеристики кинескопа). Затем, установив с помощью потенциометра R_{20} нормальную контрастность изо-

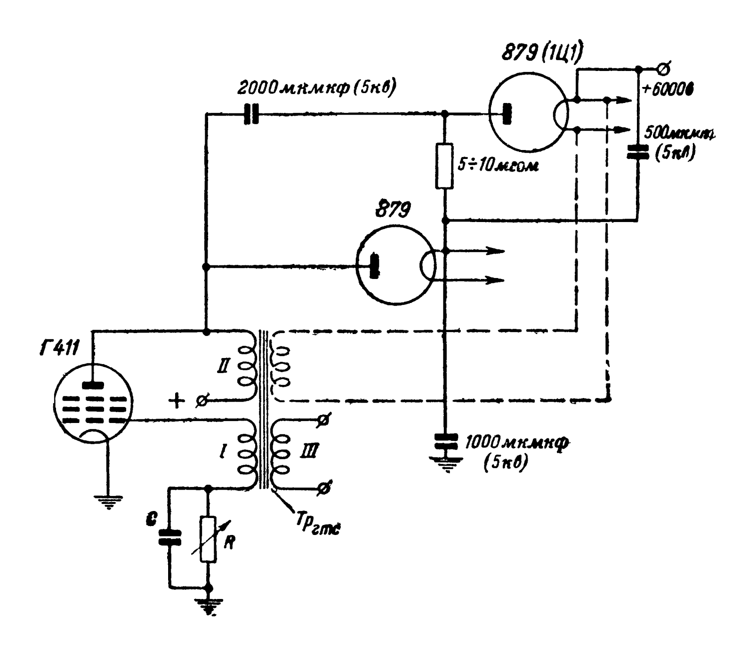


Фиг. 39. Схема питания кинескопа со статической фокусировкой от трансформатора генератора тока.

бражения, необходимо установить нормальную яркость изображения сопротивлением R_2.

Введение автоматической регулировки яркости изображения в телевизионном приемнике обеспечивает передачу постоянной составляющей и устраняет необходимость применения в приемнике автоматической регулировки чувствительности.

г) Схема амплитудного селектора синхронизирующих импульсов. Для выделения синхронизирующих импульсов может быть предложена схема фиг. 38. В этой схеме используется двойной диод. Так же, как и в схеме автоматической регулировки яркости, один диод лампы используется как пиковый вольтметр, причем величина этого напряжения определяется амплитудой синхронизирующих импульсов. Часть постоянной составляющей напряжения, получаемой на сопротивлении R_1 первого диода, подводится к второму диоду. Таким образом, второй диод лампы работает с стсечкой, величина которой может быть подобрана такой, чтобы на ее нагрузке R_2 выделялись только одни синхронизирующие импульсы. С увеличением амплитуды телевизионного сигнала пропорционально изменяется и



Фиг. 40. Схема получения увеличенного напряжения на аноде кинескопа.

величина напряжения отсечки на втором диоде и будет выделяться синхронизирующий импульс. Схема может быть применена как на высокой (промежуточной) частоте, используя диод одновременно в качестве детектора, так и на низкой частоте. В первом случае сигнал синхронизации будет малым и потребует значительного усиления. При этом при применении схемы автоматической регулировки яркости по схеме фиг. 35 в качестве первого диода может быть использован пиковый диод регулировки. Соотношение между величиной отсечки на второй диод и величиной постоянной составляющей на сопротивлении R_1 всегда будет постоянным, пропорциональным соотношению в телевизионном сигнале, — величина отсечки на второй диод должна составить 75% напряжения на сопротивлении R_1. При применении схемы в цепи низкой частоты (фиг. 38,*б*) соотношение это несколько меняется в связи с тем, что к диоду не удается подвести постоянную составляющую, и его лучше всего подобрать практически.

д) Схема питания кинескопов со статической фокусировкой. При применении в телевизо-

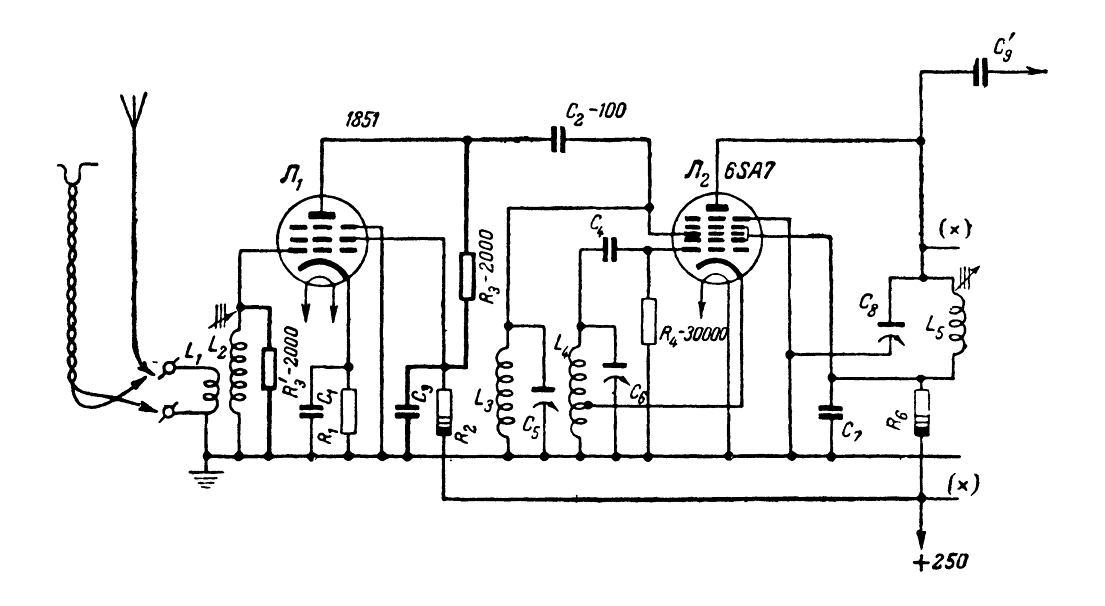
ре кинескопа со статической фокусировкой (например, типа С-730) помимо анодного питания (4—6 *кв*) требуется напряжение около 1 *кв* для фокусировки. При питании анода кинескопа от трансформатора строчной развертки питание для фокусировки можно снять с высокоомного (10—20 *мгом*) потенциометра или установить дополнительный кенотрон (фиг. 39), анод которого подсоединяется к отводам анодной обмотки трансформатора. В этом случае не потребуется высокоомного потенциометра и требуемое напряжение может быть подобрано подсоединением к соответствующему отводу трансформатора. При такой схеме можно получить большое анодное напряжение для кинескопа, так как трансформатор нагружается меньше. Для увеличения получаемого от генератора тока анодного напряжения на аноде кинескопа может быть применена схема удвоения (фиг. 40).

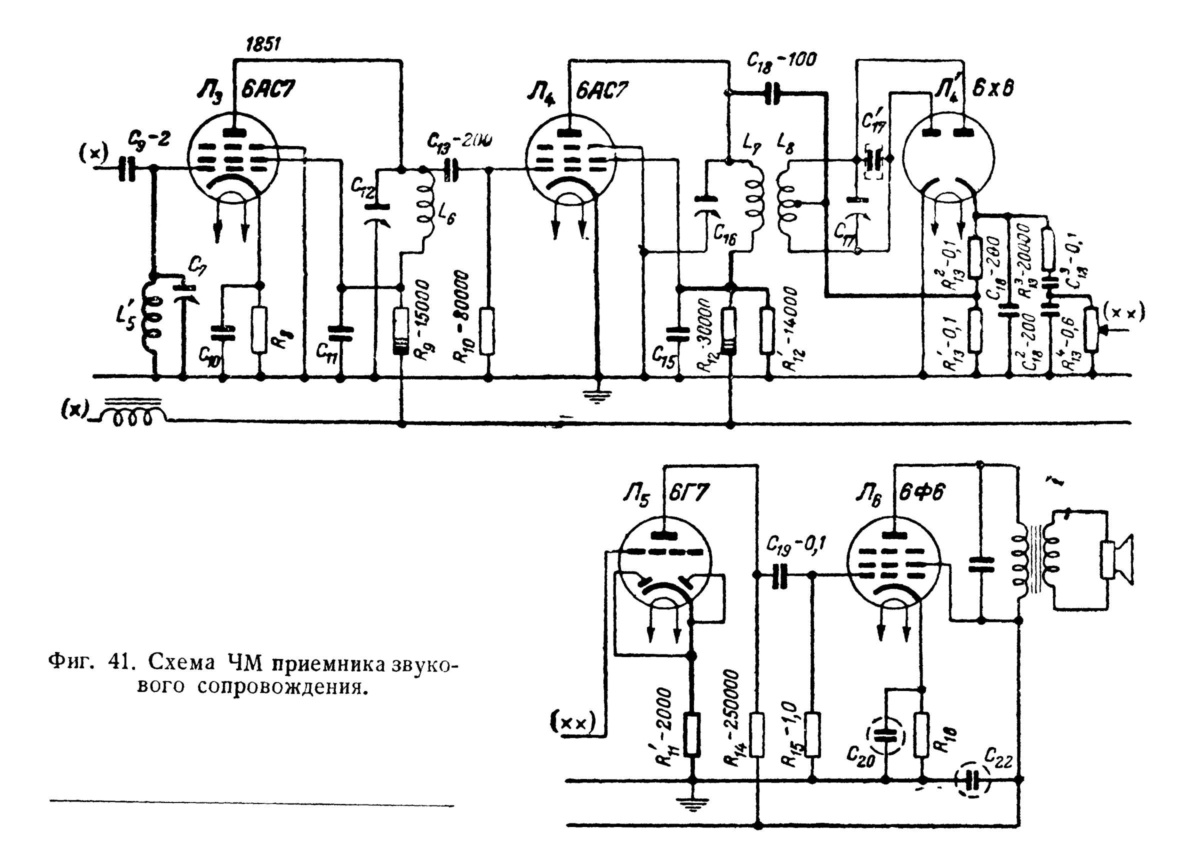
7. ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕЛЕВИЗОРЕ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА НОВЫЙ СТАНДАРТ ЧЕТКОСТИ

При переходе на новый телевизионный стандарт разложение изображения будет производиться на 625 строк, полоса частот по каналу изображения увеличится до 4,5—6 *мггц*, разность между несущими частотами звука и изображений изменится с 2,25 до 6,5 *мггц*. Передача звукового сопровождения будет производиться с частотной модуляцией.

При переходе на новый стандарт четкости в телевизоре должны быть произведены следующие изменения. Каскады низкой и промежуточной частоты телевизионного канала описываемого приемника уже настроены на необходимую полосу 3,0 *мггц*, вполне достаточную при приеме изображения на кинескопе типа ЛК-715. Поэтому при переходе на новый стандарт четкости потребуется лишь переделать канал звукового сопровождения для приема частотно-модулированных сигналов звука, перестроить гетеродин и расширить полосу пропускания по высокой частоте. В развертке необходимо будет изменить частоту строчного генератора с 8 575 до 15 625 *гц*. Частота кадровой развертки останется прежней (50 *гц*).

а) Прием частотно-модулированных сигналов звукового сопровождения. Приемники частотной модуляции (ЧМ) отличаются от обычных более широкой полосой пропускания по высокой и промежуточной частотам и применением в них новых узлов: ограничителя и


1851
C_2-100
C_9'
$Л_1$
$Л_2$ 6SA7
R_3-2000
C_4
R_4-30000
L_1 L_2
R_3'-2000
C_1
R_1
C_3
R_2
L_3
C_5
L_4
C_6
C_8
L_5
C_7
R_6
(×)
(×)
+250

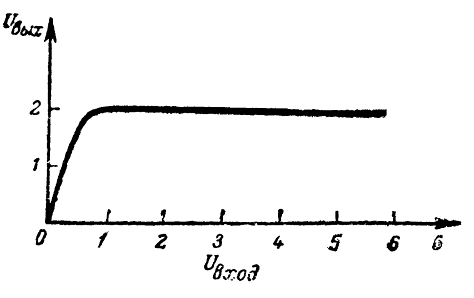


Фиг. 41. Схема ЧМ приемника звукового сопровождения.

частотного детектора. Приемник ЧМ должен пропускать полосу ± 75 *кгц*, но из соображений устойчивости работы приемника полоса усилителя промежуточной частоты должна быть, вследствие нестабильности гетеродина, порядка 350—500 *кгц*.

Схема входной части и звукового канала телевизионного приемника, переделанного для приема ЧМ, приведена на фиг. 41. В связи с расширением полосы частот до 7 *мггц* в усилителе высокой частоты для увеличения усиления установлена лампа 1851 (или 6АС7) и контуры зашунтированы сопротивлениями R_3 и R'_3. В сетке лампы $Л_3$ желательно установить дополнительный контур $L'_5C'_8$, настроенный на промежуточную частоту звукового канала (5,75 *мггц*). Лампа $Л_3$ является обычным усилителем промежуточной частоты. С целью увеличения усиления и обеспечения работы ограничителя ($Л_4$) с этого каскада необходимо получить большое усиление, для чего установлена лампа 1851 (или 6АС7). В качестве ограничителя работает лампа 6АС7. Ограничение получается за счет малого анодного и экранного напряжения. Характеристика ограничителя приведена на фиг. 42. Лампа $Л_5$ выполняет функции частотного детектор-дискриминатора. Принцип действия дискриминатора основан на том, что резонансные напряжения на двух настроенных и связанных контурах (L_7C_{16} и L_8C_{17}) сдвинуты по фазе на 90°. При отклонении подводимой к контурам частоты от резонансной сдвиг напряжений на контурах изменяется в ту или иную сторону. Получаемое на контуре L_7C_{16} напряжение звукового сопровождения через конденсатор C_{18} подводится к средней точке катушки L_8. Таким образом напряжение, получаемое на контуре L_7C_{16} (U_{L_7}, фиг. 43), геометрически складывается с половинами напряжения $\left(U_{\frac{L_8}{2}}\right)$ контура L_8C_{17}. Эти результирующие напряжения $U_{L_7}+U_{\frac{L_8}{2}}$ и $U_{L_7}-U_{\frac{L_8}{2}}$ подводятся к отдельным амплитудным детекторам, выходные напряжения которых включены навстречу друг к другу. При резонансной частоте напряжения $U_{L_7}+U_{\frac{L_8}{2}}$ и $U_{L_7}-U_{\frac{L_8}{2}}$ равны между собой по амплитуде и результирующее постоянное напряжение на выходе детектора ($R_{13}+R'_{13}$) будет равно нулю (фиг. 43, *а*). При отклонении от резонанса эти напряжения

не будут равны между собой по амплитуде и на выходе детектора будет иметь место постоянное результирующее напряжение того или иного напряжения (фиг. 43, *б* и *в*). Эти изменения значения результирующего постоянного напряжения получаются в такт с изменениями частоты частотно-модулированных сигналов звукового сопровождения и усиливаются двумя каскадными усилителями низкой частоты и подводятся к громкоговорителю.

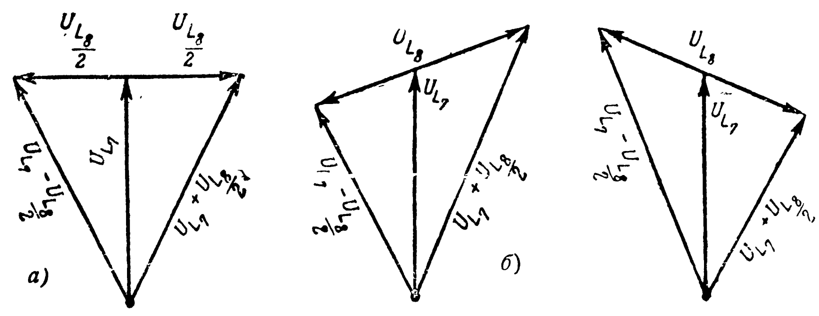


Фиг. 42. Характеристика ограничителя.

Характеристика дискриминатора приведена на фиг. 44. Ширина линейной части дискриминатора выбирается около 0,3 — 0,5 *мггц* и зависит от ширины полосы пропускания контуров L_7C_{16} и L_8C_{17}.

Катушки контуров усилителя промежуточной частоты можно не перематывать, использовав катушки АМ приемника, и увеличением емкости контура добиться требуемой частоты. Катушка L_5' имеет такие же данные, как и L_5, и размещается в экране контуров L_5 или под шасси.

Настройка приемника звукового сопровождения ЧМ сводится к настройке усилителя промежуточной частоты (включая ограничитель), дискриминатора и усилителя низкой частоты. Для настройки усилителя промежуточной частоты напряжение от стандарт-генератора необходимо подвести к сигнальной сетке смесителя $Л_1$, а высокочастотным ламповым вольт-



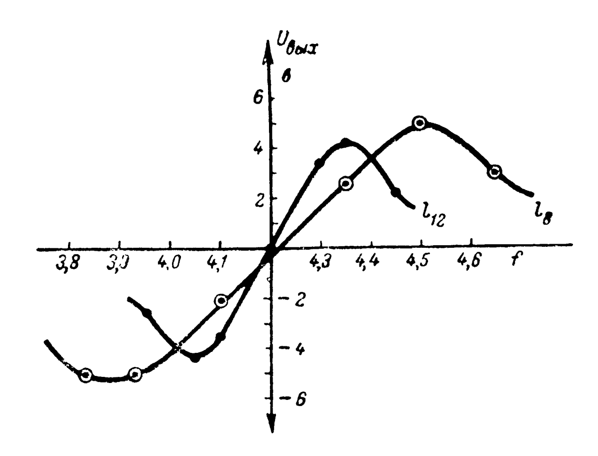
Фиг. 43. Векторная диаграмма дискриминатора.

метром замерять напряжение на контуре L_6. Частота генератора устанавливается равной промежуточной частоте 5,75 *мггц,* а полоса пропускания должна быть 0,3—0,5 *мггц* при завалах на краях полосы не более 0,3. Необходимая полоса достигается расстройкой контуров L_5C_8 и L_6 C_{12}, или их шунтированием, или тем и другим вместе. Для улучшения работы усилителя желательно вместо контура L_6C_{12} установить полосовой фильтр. После настройки усилителя промежуточной частоты щуп лампового вольтметра переносится на контур L_7C_{16}. Частота генератора устанавливается равной 5,75 *мггц* и при малом значении входного напряжения с тем, чтобы напряжение на контуре L_7C_{16} было не более напряжения ограничения (2 *в*). Необходимо настроить в резонанс (на максимум отклонения) первый контур дискриминатора.

Может быть предложен другой метод настройки ЧМ приемника. Ламповый вольтметр постоянного тока или высокоомный стрелочный вольтметр, имеющие малую входную емкость (для уменьшения емкости прибор можно включать через сопротивление, подключаемое непосредственно к месту измерения), подключают к средней точке сопротивлений R'_{13} и R''_{13} и, замеряя напряжение на сопротивлении R'_{13}, производят настройку контуров промежуточной частоты (L'_5C_7; L_6C_{12}; L_7C_{16}). При этом контур L_8C_{17} на настройку остальных контуров практически не оказывает никакого влияния.

Подводимое от стандарт-генератора напряжение должно быть небольшим с тем, чтобы не превзойти порог ограничения лампы $Л_4$. В случае необходимости ограничительные способности лампы $Л_4$ можно уменьшить, сняв сопротивление R'_{12}.

После настройки каскадов промежуточной частоты приступают к настройке дискриминатора. Для настройки его щуп лампового вольтметра подсоединяется к сопротивлениям R_{13} и R'_{13} и настройкой контура L_8C_{17} и величиной связи между контурами необходимо добиться симметричности и необходимой ширины линейной части характеристики дискриминатора (фиг. 44). Требуемая характеристика дискриминатора может быть получена, когда контуры дискриминатора L_7C_{16} и L_8C_{17} будут настроены в резонанс. Для этого лучше всего напряжение от стандарт-генератора подвести к сетке лампы $Л_4$. Если контуры дискриминатора расстроены, то на выходе дискриминатора будут появляться напряжения одного направления при частоте, равной резонансной частоте второго контура L_8C_{17}, причем знак



Фиг. 44. Характеристика дискриминатора.

этого напряжения будет зависеть от того, выше или ниже резонансная частота этого контура относительно резонансной частоты первого контура L_7C_{16}. Изменением емкости контура необходимо добиться резонанса этих контуров. Ёмкость второго контура $C_{17}+C'_{17}$ не должна быть слишком малой (менее 30 *мкмкф*). В случае необходимости нужно изменить числа витков L_8 или ввести магнетит для изменения индуктивности катушки. Несимметричность кривой дискриминатора может быть достигнута подбором числа витков секций катушки L_8. Амплитуда выходного напряжения может зависеть от направления витков катушки L_8. Ширина полосы дискриминатора зависит от качества контуров и величины связи между ними. При большой связи в середине характеристики дискриминатора может получиться площадка. Для устранения этого необходимо контуры зашунтировать сопротивлением или уменьшить ширину полосы дискриминатора, увеличив расстояние между катушками.

При больших расстояниях от телевизионного центра чувствительность приемника может оказаться недостаточной. Для увеличения чувствительности необходимо будет установить дополнительный каскад усилителя промежуточной частоты по звуковому и телевизионному каналам.

Настройка остальных элементов приемника для нового стандарта сведется к перестройке частоты гетеродина и расширению (путем шунтирования и расстройки контуров) поло-

сы пропускания усилителя высокой частоты. Эта операция может быть проведена непосредственно по принимаемому изображению. Настроить гетеродин необходимо так, чтобы несущая частота изображения приходилась примерно на середине спада (около 12,25 *мггц*) кривой полосы пропускания промежуточной частоты телевизионного канала, а несущая частота звука — в середине характеристики дискриминатора.

На фиг. 45 (см. вклейку) приведена схема телевизионного приемника типа «Москвич Т-1». Приемник рассчитан на прием двух программ телевизионного вещания, для чего в контурах высокой частоты и гетеродина установлены переключатели и подстроечные конденсаторы. Ручка конденсатора настройки гетеродинного контура выведена наружу. В приемнике усиление по высокой и промежуточной частотам осуществлено на одиночных контурах. В качестве смесителя использована лампа 6АС7 с отдельным гетеродином на лампе 6Ж5. По телевизионному каналу установлено 2 каскада усиления по промежуточной частоте на лампах 6АС7, детектор 6Х6 и низкая частота на лампе 6AG7. По звуковому каналу — два каскада усиления по промежуточной частоте на лампах 6АС7, ограничитель 6Ж7, дискриминатор 6Х6 и два каскада низкой частоты на лампах 6Ж7 и 6П3. Для уточнения настройки приемника в цепи дискриминатора установлена неоновая лампочка ФН3, создающая амплитудную модуляцию тоном звуковой частоты проходящих сигналов ЧМ. При точной настройке на станцию ввиду балансного свойства дискриминатора амплитудная модуляция сигналов значительно ослабляется. Это является признаком настройки приемника. Включение этого своеобразного генератора звуковой частоты производится нажатием ручки настройки.

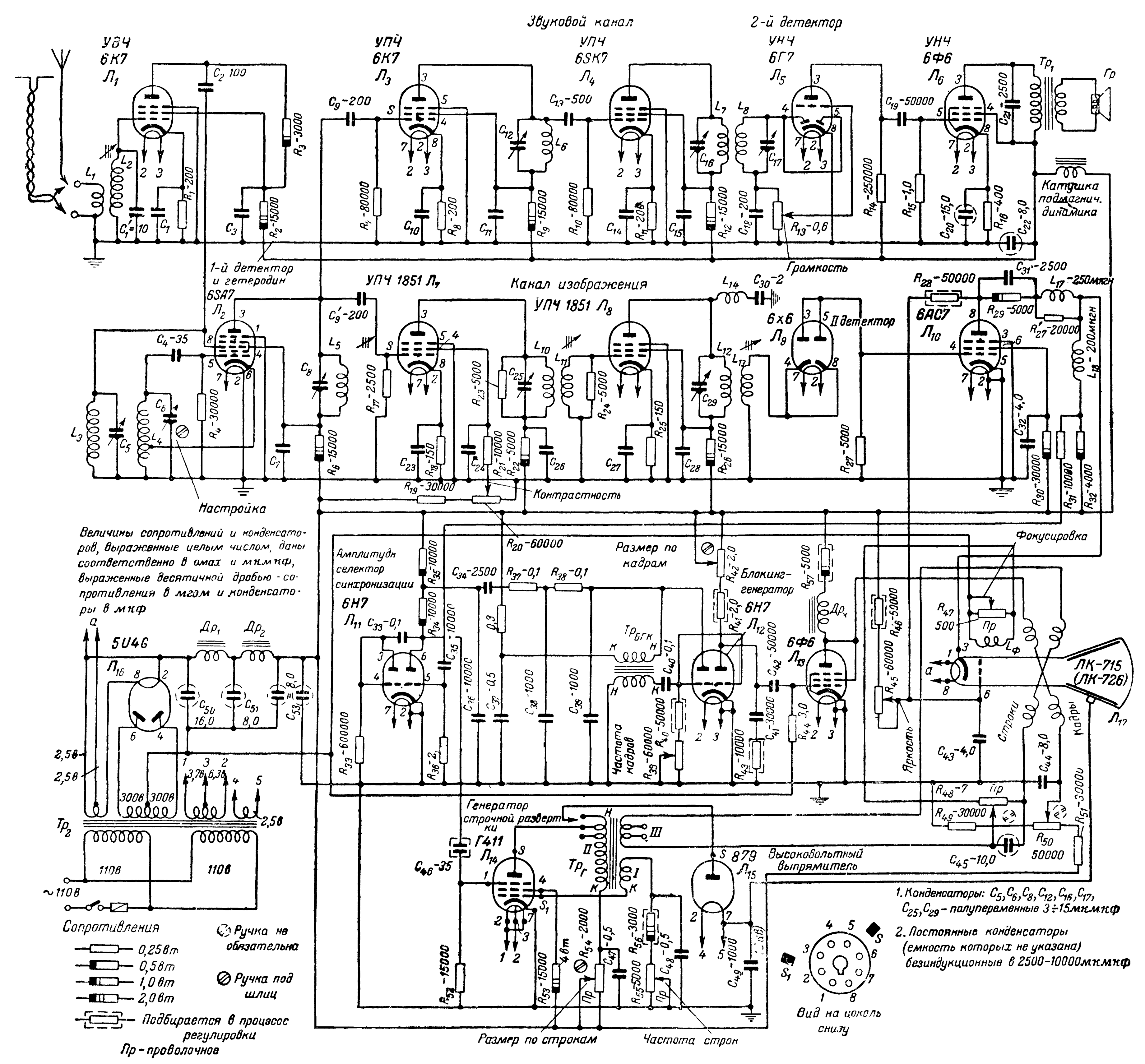
Промежуточные частоты в приемнике Т-1 выбраны около 16 *мггц* для канала изображения при полосе 3 *мггц*.

б) Изменение частоты строчной развертки. При переходе на новый стандарт четкости потребуется значительно увеличить частоту развертки строчного генератора. Для этого необходимо будет анод лампы генератора тока присоединить к отводу 320-го витка анодной обмотки трансформатора генератора тока и, в случае необходимости, изменением величины сопротивления R_{56} и подбором витков обмотки получить требуемую частоту развертки. Частота строчного генератора 15 625 *гц* является неслышимой (лежит на пороге слышимости). Поэтому требуемая частота строчного генератора может быть легко найдена по пропаданию звука. При

625 строках разложения описанный трансформатор генератора тока может обеспечить необходимый размер растра по строкам при анодном напряжении на аноде кинескопа до 3 500 *в*. Для увеличения четкости изображения при 625 строках потребуется увеличить анодное напряжение на кинескопе. Это может быть достигнуто улучшением качества трансформатора генератора тока (главным образом, за счет уменьшения потерь в железе, применяя тонкое железо или пермаллой), а также применением других схем развертки.

В приемнике «Москвич Т-1» (фиг. 45) для развертки по строкам применена схема генератора тока с посторонним возбуждением. Возбуждение генератора тока производится от отдельного блокинг-генератора (половина лампы 6Н7). Помимо того, для демпфера применен кенотрон 5Ц4С. Трансформатор блокинг-генератора строк Т-2 собран в перекрышку на железе Ш-18, набор—20 *мм*; сеточная обмотка имеет 600, а анодная—1 200 витков рядовой намотки проводом ПЭШО 0,1. Выходной трансформатор строчного отклонения, T_3 собран в перекрышку на железе Ш-26, толщина пластин—0,2 *мм*, окно железа — 39 × 13 *мм*, набор—22 *мм*, первичная анодная обмотка имеет 900 витков ПЭШО 0,2, выходная—450 витков ПЭШО 0,31 с отводами от 165-го и 300-го витков. Намотка—рядовая с прокладками, причем выходная обмотка наматывается одновременно с первичной (в два провода). Выход генератора тока рассчитан на специальную отклоняющую систему с большим количеством витков (две катушки по 500 витков соединены параллельно). При применении описанной отклоняющей системы от выходной обмотки потребуется сделать отводы от 40-го и 70-го витков. Питание анода кинескопа необходимо будет осуществить от отдельного выпрямителя.

СОДЕРЖАНИЕ

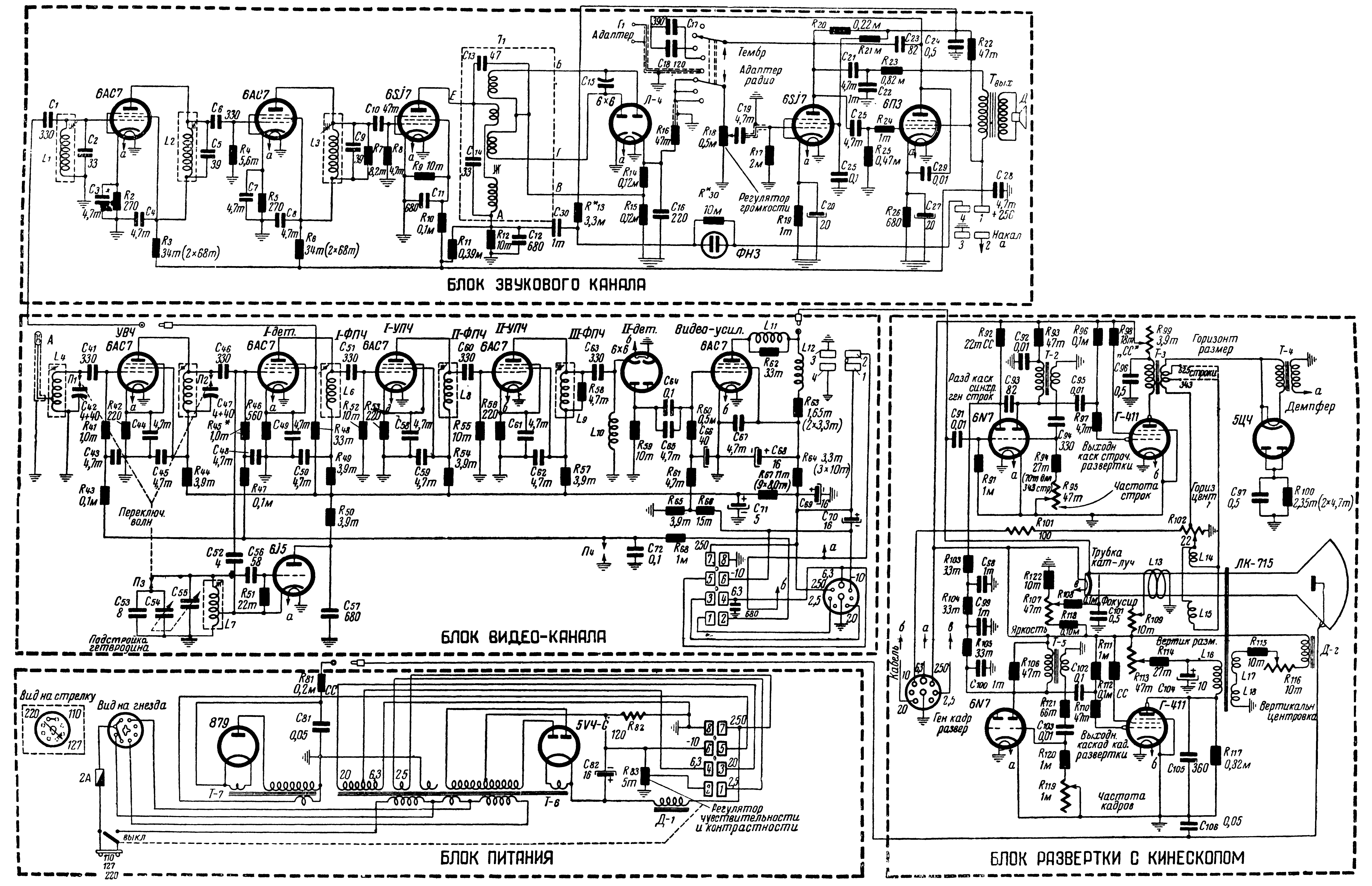


Фиг. 3. Принципиальная схема телевизора.

К странице 34

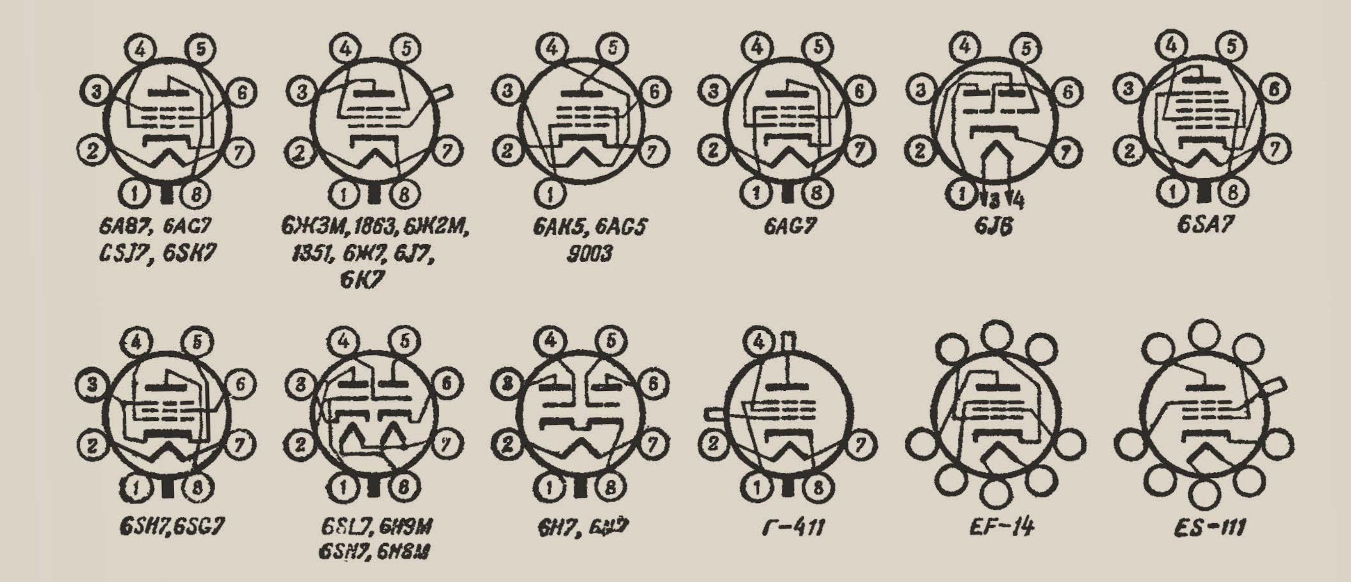
1. Знаком ′(A′; B′) обозначено расположение выходных лепестков на верхнем основании контуров.
2. Сопротивление — 2 вт
   — 1 вт
   — 0,25 вт
3. Величины сопротивления и конденсаторов выраженные целыми числами указаны соответственно в омах и мкмкф, выраженные десятичной дробью - в мгом и мкф.

Фиг. 20. Монтажная схема канала изображения.



Фиг. 45. Схема телевизионного приемника «Москвич Т-1».

К странице 70


6A87, 6AC7
CSJ7, 6SK7
6Ж3М, 1863, 6Ж2М,
1351, 6Ж7, 6J7,
6K7
6AK5, 6AG5
9003
6AG7
6J6
6SA7
6SH7,6SG7
6SL7, 6H9M
6SN7, 6H8M
6H7,
Г-411
EF-14
ES-111

Цена 2 руб. 50 коп.